

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 7 日
Date of Application:

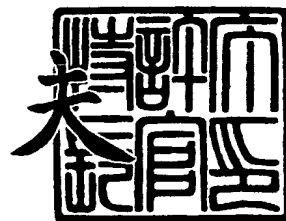
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 2 2 4 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 2 2 4 8]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 3162340020

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60 311

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックフ
ァクトリーソリューションズ株式会社内

【氏名】 土師 宏

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品搭載装置および電子部品搭載方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に複数のバンパが形成された電子部品を前記バンパを基板の電極に向けて搭載する電子部品搭載装置であって、基板を保持する保持部と、電子部品を吸着保持する搭載ノズルを複数備えこの搭載ノズルを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有する搭載ヘッドと、複数の電子部品をバンパが形成された表面を上向きにして前記搭載ヘッドに供給する電子部品供給部と、電子部品を上下反転させる上下反転手段と、前記搭載ヘッドで前記電子部品供給部の電子部品を前記上下反転手段に移送するとともに前記上下反転手段で上下反転した電子部品を前記保持部の基板に搭載するために前記搭載ヘッドを前記電子部品供給部および前記保持部並びに前記上下反転手段に掛けて移動させる搭載ヘッド移動機構と、前記搭載ノズルに吸着保持された電子部品を前記電子部品搭載部の上方に仮位置決めした状態で仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の間の空間からこの電子部品と電子部品搭載部の画像を取り込む観察ヘッドと、前記搭載ヘッドの移動により順次仮位置決めされる電子部品に同期して前記観察ヘッドを移動させるとともに電子部品を基板に搭載する際にはこの観察ヘッドを前記保持部の上方から退避させる観察ヘッド移動機構と、前記観察ヘッドで取り込んだ電子部品と電子部品搭載部の画像に基づいて前記搭載ヘッド移動機構を制御してそれぞれの搭載ノズルに吸着保持された電子部品を対応する電子部品搭載部に順次位置決めする制御手段とを備えたことを特徴とする電子部品搭載装置。

【請求項 2】 前記観察ヘッドが前記空間から退避した後に、前記搭載ヘッドと前記保持部との間隔を変更して狭くする間隔変更手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 3】 前記間隔変更手段が前記保持部を昇降させる保持部昇降機構を備え、この保持部の横方向の空間を前記観察ヘッドの退避位置としたことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 4】 前記観察ヘッドが電子部品を観察する電子部品用カメラと基板の電子部品搭載部を観察する基板用カメラを備えていることを特徴とする請求項 1

記載の電子部品搭載装置。

【請求項5】前記電子部品用カメラと前記基板用カメラの光路を水平に設け、前記電子部品用カメラの光路を上方に向けるとともに、同じ位置で前記基板用カメラの光路を下方に向けるプリズムを有することを特徴とする請求項1記載の電子部品搭載装置。

【請求項6】基板を保持する保持部と、電子部品を吸着保持する搭載ノズルを複数備えこの搭載ノズルを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有する搭載ヘッドと、複数の電子部品をバンプが形成された表面を上向きにして前記搭載ヘッドに供給する電子部品供給部と、電子部品を上下反転させる上下反転手段と、前記搭載ヘッドを前記電子部品供給部および前記保持部並びに前記上下反転手段に掛けて移動させる搭載ヘッド移動機構とを備え、前記搭載ヘッドで前記電子部品供給部の電子部品を前記上下反転手段に移送するとともに前記上下反転手段で上下反転した電子部品を前記保持部の基板に搭載する電子部品搭載装置であって、

前記搭載ヘッド移動機構を制御して前記複数の搭載ノズルに吸着保持した電子部品を電子部品搭載部の上方に順次位置決めする仮位置決め動作処理部と、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の組毎にこの電子部品と電子部品搭載部との間の空間から電子部品と電子部品搭載部の画像を取り込む観察ヘッドを備えた観察手段と、仮位置決め時の前記搭載ヘッドの位置を仮位置決め位置として前記組毎に記憶する仮位置決め位置記憶部と、前記観察ヘッドで取り込んだ電子部品の画像とこの電子部品が搭載される電子部品搭載部の画像より搭載ノズルに吸着保持された電子部品と電子部品搭載部との相対的な位置関係を前記組毎に求める相対位置関係算出処理部と、相対位置関係算出処理部によって求められた相対的な位置関係を前記組毎に記憶する相対位置関係記憶部と、前記仮位置決め位置記憶部ならびに相対位置関係記憶部にそれぞれ記憶された組毎の前記仮位置決め位置および前記相対的な位置関係に基づいて前記搭載ヘッドを位置決めするためのアライメント情報を算出するアライメント情報算出部と、前記アライメント情報に基づいて前記搭載ヘッド移動機構を制御することによりそれぞれの搭載ノズルに吸着保持された電子部品を対応する電子部品搭載部に順次位置決めして搭載する搭載動作処理部とを備えたことを特徴とする電子部品搭載装置。

【請求項 7】前記観察ヘッドが前記空間から退避した後に、前記搭載ヘッドと前記保持部との間隔を変更して狭くする間隔変更手段を備えたことを特徴とする請求項 6 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 8】前記間隔変更手段が前記保持部を昇降させる保持部昇降機構を備え、この保持部の横方向の空間を前記観察ヘッドの退避位置としたことを特徴とする請求項 7 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 9】前記観察ヘッドが電子部品を観察する電子部品用カメラと基板の電子部品搭載部を観察する基板用カメラを備えていることを特徴とする請求項 6 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 10】前記電子部品用カメラと前記基板用カメラの光路を水平に設け、前記電子部品用カメラの光路を上方に向けるとともに、同じ位置で前記基板用カメラの光路を下方に向けるプリズムを有することを特徴とする請求項 9 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 11】基板を保持する保持部と、電子部品を吸着保持する搭載ノズルを複数備えこの搭載ノズルを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有する搭載ヘッドと、複数の電子部品をバンプが形成された表面を上向きにして前記搭載ヘッドに供給する電子部品供給部と、電子部品を上下反転させる上下反転手段と、前記搭載ヘッドを前記電子部品供給部および前記保持部並びに前記上下反転手段に掛けて移動させる搭載ヘッド移動機構とを備え、前記搭載ヘッドで前記電子部品供給部の電子部品を前記上下反転手段に移送するとともに前記上下反転手段で上下反転した電子部品を前記保持部の基板に搭載する電子部品搭載装置であって、

前記搭載ヘッド移動機構を制御して前記複数の搭載ノズルに吸着保持した電子部品を電子部品搭載部の上方に順次位置決めする仮位置決め動作処理部と、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の組毎にこの電子部品と電子部品搭載部との間の空間から電子部品と電子部品搭載部の画像を取り込む観察ヘッドを備えた観察手段と、前記観察ヘッドで取り込んだ電子部品の画像とこの電子部品が搭載される電子部品搭載部の画像より搭載ノズルに吸着保持された電子部品と電子部品搭載部との相対的な位置関係を前記組毎に求める相対位置関係算出処理部と

、前記仮位置決め時の前記搭載ヘッドの位置と前記相対的な位置関係に基づいて搭載ヘッドを位置決めするためのアライメント情報を算出するアライメント情報算出部と、このアライメント情報算出部で算出したアライメント情報を前記組毎に記憶するアライメント情報記憶部と、前記アライメント情報記憶部に記憶されたアライメント情報に基づいて前記搭載ヘッド移動機構を制御することによりそれぞれの搭載ノズルに吸着保持された電子部品を対応する電子部品搭載部に順次位置決めして搭載する搭載動作処理部とを備えたことを特徴とする電子部品搭載装置。

【請求項 12】 前記観察ヘッドが前記空間から退避した後に、前記搭載ヘッドと前記保持部との間隔を変更して狭くする間隔変更手段を備えたことを特徴とする請求項 11 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 13】 前記間隔変更手段が前記保持部を昇降させる保持部昇降機構を備え、この保持部の横方向の空間を前記観察ヘッドの退避位置としたことを特徴とする請求項 12 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 14】 前記観察ヘッドが電子部品を観察する電子部品用カメラと基板の電子部品搭載部を観察する基板用カメラを備えていることを特徴とする請求項 11 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 15】 前記電子部品用カメラと前記基板用カメラの光路を水平に設け、前記電子部品用カメラの光路を上方に向けるとともに、同じ位置で前記基板用カメラの光路を下方に向けるプリズムを有することを特徴とする請求項 14 記載の電子部品搭載装置。

【請求項 16】 搭載ヘッドに設けた複数の搭載ノズルのそれぞれに電子部品を吸着保持して基板の電子部品搭載部に搭載する電子部品搭載方法であって、バンブが形成された表面を上向きにして供給される複数の電子部品を搭載ヘッドの複数のノズルで取り出して上下反転手段へ移送する部品移送工程と、前記上下反転手段で上下反転した複数の電子部品を前記搭載ヘッドの複数の搭載ノズルで吸着保持する部品保持工程と、前記複数の搭載ノズルのうちの 1 つに吸着保持された電子部品を 1 つの電子部品搭載部の上方で仮位置決めする仮位置決め工程と、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の間の空間に位置する観察ヘッドによ

ってこの電子部品および電子部品搭載部の画像を取り込む観察工程と、前記観察工程で取り込んだ電子部品および電子部品搭載部の画像より両者の相対的な位置関係を求める相対位置関係検出工程と、他の搭載ノズルに吸着保持された全ての電子部品について前記仮位置決め工程、観察工程、相対位置関係検出工程を順次実行する工程と、前記観察ヘッドを基板上から退避させる観察ヘッド退避工程と、前記相対位置検出工程で求めた相対位置関係を反映させて前記搭載ヘッドを移動させることにより、複数の搭載ノズルに吸着保持されている電子部品を電子部品搭載部に位置決めして搭載する搭載動作を、搭載ノズルに吸着保持されている全ての電子部品について実行する工程とを含むことを特徴とする電子部品搭載方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品を基板に搭載する電子部品搭載装置および電子部品搭載方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子部品搭載装置では、電子部品供給部から取り出した電子部品を搭載ヘッドによって保持して基板に搭載する搭載動作が反復して行われる。この搭載動作においては、電子部品を基板に精度良く位置合わせすることが求められるため、搭載ヘッドに保持された状態の電子部品と基板上の搭載点の位置を光学的に検出し、この位置検出結果に基づいて電子部品と基板との相対位置合わせを行う方法が広く用いられている。

【0003】

この光学的位置検出は、電子部品および基板をそれぞれカメラで撮像して得られた2つの画像を画像認識処理することにより行われる。この画像認識においては、電子部品と基板の搭載点は別の画像から認識されるため、電子部品の基板の搭載点とを高精度に合わせするためには、2つの画像の光学座標系上の相対位置関係が正しく求められていることが重要である。

【0004】

このため、撮像視野方向が下向きの基板認識用のカメラと撮像視野方向が上向きの電子部品認識用のカメラとを一体化した上下両方向視野のカメラが用いられるようになっている（例えば特許文献1参照）。このカメラを用いる場合には、一般に電子部品を保持した搭載ヘッドが基板上に位置した状態で、カメラを搭載ヘッドと基板の間の空間に進出させ、基板の搭載点と搭載ヘッドに保持された電子部品の双方の画像を同時に取り込む。これにより、上方向の撮像視野と下方向の撮像視野との相対位置関係が常に保たれ、高精度の位置検出が実現される。

【0005】**【特許文献1】**

特開 2001-77592 号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら上述の従来技術においては、カメラを基板と搭載ヘッドとの間に位置させる必要があるという制約から、搭載動作のタクトタイムの短縮には限界があった。すなわち、上述の位置検出は搭載ヘッドによって搭載される個々の電子部品毎に行われることから、1つの電子部品の搭載動作においては、画像取り込みのためにカメラを搭載ヘッドの直下まで進出させる動作と、画像取り込み後に搭載ヘッドの下降動作との干渉を避けるためにカメラを基板上から退避させる動作とをその都度行う必要があった。

【0007】

また、電子部品を保持した搭載ヘッドに基板上で搭載動作を行わせる際には、搭載ヘッドの昇降高さをできるだけ小さく設定して動作時間を短縮することが望ましい。ところが上述のようにカメラの進出を可能とするためのクリアランスを確保する必要があることから、搭載動作における搭載ヘッドの下降量を小さくすることができなかった。このように、従来の電子部品搭載装置においては、良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させることが困難であった。

【0008】

そこで本発明は、良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させる

ことができる電子部品搭載装置および電子部品搭載方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の電子部品搭載装置は、表面に複数のバンプが形成された電子部品を前記バンプを基板の電極に向けて搭載する電子部品搭載装置であって、基板を保持する保持部と、電子部品を吸着保持する搭載ノズルを複数備えこの搭載ノズルを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有する搭載ヘッドと、複数の電子部品をバンプが形成された表面を上向きにして前記搭載ヘッドに供給する電子部品供給部と、電子部品を上下反転させる上下反転手段と、前記搭載ヘッドで前記電子部品供給部の電子部品を前記上下反転手段に移送するとともに前記上下反転手段で上下反転した電子部品を前記保持部の基板に搭載するために前記搭載ヘッドを前記電子部品供給部および前記保持部並びに前記上下反転手段に掛けて移動させる搭載ヘッド移動機構と、前記搭載ノズルに吸着保持された電子部品を前記電子部品搭載部の上方に仮位置決めした状態で仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の間の空間からこの電子部品と電子部品搭載部の画像を取り込む観察ヘッドと、前記搭載ヘッドの移動により順次仮位置決めされる電子部品に同期して前記観察ヘッドを移動させるとともに電子部品を基板に搭載する際にはこの観察ヘッドを前記保持部の上方から退避させる観察ヘッド移動機構と、前記観察ヘッドで取り込んだ電子部品と電子部品搭載部の画像に基づいて前記搭載ヘッド移動機構を制御してそれぞれの搭載ノズルに吸着保持された電子部品を対応する電子部品搭載部に順次位置決めする制御手段とを備えた。

【0010】

請求項2記載の電子部品搭載装置は、請求項1記載の電子部品搭載装置であって、前記観察ヘッドが前記空間から退避した後に、前記搭載ヘッドと前記保持部との間隔を変更して狭くする間隔変更手段を備えた。

【0011】

請求項3記載の電子部品搭載装置は、請求項1記載の電子部品搭載装置であって、前記間隔変更手段が前記保持部を昇降させる保持部昇降機構を備え、この保

持部の横方向の空間を前記観察ヘッドの退避位置とした。

【0012】

請求項4記載の電子部品搭載装置は、請求項1記載の電子部品搭載装置であって、前記観察ヘッドが電子部品を観察する電子部品用カメラと基板の電子部品搭載部を観察する基板用カメラを備えている。

【0013】

請求項5記載の電子部品搭載装置は、請求項1記載の電子部品搭載装置であって、前記電子部品用カメラと前記基板用カメラの光路を水平に設け、前記電子部品用カメラの光路を上方に向けるとともに、同じ位置で前記基板用カメラの光路を下方に向けるプリズムを有する。

【0014】

請求項6記載の電子部品搭載装置は、基板を保持する保持部と、電子部品を吸着保持する搭載ノズルを複数備えこの搭載ノズルを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有する搭載ヘッドと、複数の電子部品をバンプが形成された表面を上向きにして前記搭載ヘッドに供給する電子部品供給部と、電子部品を上下反転させる上下反転手段と、前記搭載ヘッドを前記電子部品供給部および前記保持部並びに前記上下反転手段に掛けて移動させる搭載ヘッド移動機構とを備え、前記搭載ヘッドで前記電子部品供給部の電子部品を前記上下反転手段に移送するとともに前記上下反転手段で上下反転した電子部品を前記保持部の基板に搭載する電子部品搭載装置であって、前記搭載ヘッド移動機構を制御して前記複数の搭載ノズルに吸着保持した電子部品を電子部品搭載部の上方に順次位置決めする仮位置決め動作処理部と、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の組毎にこの電子部品と電子部品搭載部との間の空間から電子部品と電子部品搭載部の画像を取り込む観察ヘッドを備えた観察手段と、仮位置決め時の前記搭載ヘッドの位置を仮位置決め位置として前記組毎に記憶する仮位置決め位置記憶部と、前記観察ヘッドで取り込んだ電子部品の画像とこの電子部品が搭載される電子部品搭載部の画像より搭載ノズルに吸着保持された電子部品と電子部品搭載部との相対的な位置関係を前記組毎に求める相対位置関係算出処理部と、相対位置関係算出処理部によって求められた相対的な位置関係を前記組毎に記憶する相対位置関係記憶部と

、前記仮位置決め位置記憶部ならびに相対位置関係記憶部にそれぞれ記憶された組毎の前記仮位置決め位置および前記相対的な位置関係に基づいて前記搭載ヘッドを位置決めするためのアライメント情報を算出するアライメント情報算出部と、前記アライメント情報に基づいて前記搭載ヘッド移動機構を制御することによりそれぞれの搭載ノズルに吸着保持された電子部品を対応する電子部品搭載部に順次位置決めして搭載する搭載動作処理部とを備えた。

【0015】

請求項7記載の電子部品搭載装置は、請求項6記載の電子部品搭載装置であって、前記観察ヘッドが前記空間から退避した後に、前記搭載ヘッドと前記保持部との間隔を変更して狭くする間隔変更手段を備えた。

【0016】

請求項8記載の電子部品搭載装置は、請求項7記載の電子部品搭載装置であって、前記間隔変更手段が前記保持部を昇降させる保持部昇降機構を備え、この保持部の横方向の空間を前記観察ヘッドの退避位置とした。

【0017】

請求項9記載の電子部品搭載装置は、請求項6記載の電子部品搭載装置であって、前記観察ヘッドが電子部品を観察する電子部品用カメラと基板の電子部品搭載部を観察する基板用カメラを備えている。

【0018】

請求項10記載の電子部品搭載装置は、請求項9記載の電子部品搭載装置であって、前記電子部品用カメラと前記基板用カメラの光路を水平に設け、前記電子部品用カメラの光路を上方に向けるとともに、同じ位置で前記基板用カメラの光路を下方に向けるプリズムを有する。

【0019】

請求項11記載の電子部品搭載装置は、基板を保持する保持部と、電子部品を吸着保持する搭載ノズルを複数備えこの搭載ノズルを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有する搭載ヘッドと、複数の電子部品をバンプが形成された表面を上向きにして前記搭載ヘッドに供給する電子部品供給部と、電子部品を上下反転させる上下反転手段と、前記搭載ヘッドを前記電子部品供給部および前記保持部



並びに前記上下反転手段に掛けて移動させる搭載ヘッド移動機構とを備え、前記搭載ヘッドで前記電子部品供給部の電子部品を前記上下反転手段に移送するとともに前記上下反転手段で上下反転した電子部品を前記保持部の基板に搭載する電子部品搭載装置であって、前記搭載ヘッド移動機構を制御して前記複数の搭載ノズルに吸着保持した電子部品を電子部品搭載部の上方に順次位置決めする仮位置決め動作処理部と、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の組毎にこの電子部品と電子部品搭載部との間の空間から電子部品と電子部品搭載部の画像を取り込む観察ヘッドを備えた観察手段と、前記観察ヘッドで取り込んだ電子部品の画像とこの電子部品が搭載される電子部品搭載部の画像より搭載ノズルに吸着保持された電子部品と電子部品搭載部との相対的な位置関係を前記組毎に求める相対位置関係算出処理部と、前記仮位置決め時の前記搭載ヘッドの位置と前記相対的な位置関係に基づいて搭載ヘッドを位置決めするためのアライメント情報を算出するアライメント情報算出部と、このアライメント情報算出部で算出したアライメント情報を前記組毎に記憶するアライメント情報記憶部と、前記アライメント情報記憶部に記憶されたアライメント情報に基づいて前記搭載ヘッド移動機構を制御することによりそれぞれの搭載ノズルに吸着保持された電子部品を対応する電子部品搭載部に順次位置決めして搭載する搭載動作処理部とを備えた。

【0020】

請求項12記載の電子部品搭載装置は、請求項11記載の電子部品搭載装置であって、前記観察ヘッドが前記空間から退避した後に、前記搭載ヘッドと前記保持部との間隔を変更して狭くする間隔変更手段を備えた。

【0021】

請求項13記載の電子部品搭載装置は、請求項12記載の電子部品搭載装置であって、前記間隔変更手段が前記保持部を昇降させる保持部昇降機構を備え、この保持部の横方向の空間を前記観察ヘッドの退避位置とした。

【0022】

請求項14記載の電子部品搭載装置は、請求項11記載の電子部品搭載装置であって、前記観察ヘッドが電子部品を観察する電子部品用カメラと基板の電子部品搭載部を観察する基板用カメラを備えている。

【0023】

請求項15記載の電子部品搭載装置は、請求項14記載の電子部品搭載装置であって、前記電子部品用カメラと前記基板用カメラの光路を水平に設け、前記電子部品用カメラの光路を上方に向けるとともに、同じ位置で前記基板用カメラの光路を下方に向けるプリズムを有する。

【0024】

請求項16記載の電子部品搭載方法は、搭載ヘッドに設けた複数の搭載ノズルのそれぞれに電子部品を吸着保持して基板の電子部品搭載部に搭載する電子部品搭載方法であって、バンプが形成された表面を上向きにして供給される複数の電子部品を搭載ヘッドの複数のノズルで取り出して上下反転手段へ移送する部品移送工程と、前記上下反転手段で上下反転した複数の電子部品を前記搭載ヘッドの複数の搭載ノズルで吸着保持する部品保持工程と、前記複数の搭載ノズルのうちの1つに吸着保持された電子部品を1つの電子部品搭載部の上方で仮位置決めする仮位置決め工程と、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の間の空間に位置する観察ヘッドによってこの電子部品および電子部品搭載部の画像を取り込む観察工程と、前記観察工程で取り込んだ電子部品および電子部品搭載部の画像より両者の相対的な位置関係を求める相対位置関係検出工程と、他の搭載ノズルに吸着保持された全ての電子部品について前記仮位置決め工程、観察工程、相対位置関係検出工程を順次実行する工程と、前記観察ヘッドを基板上から退避させる観察ヘッド退避工程と、前記相対位置検出工程で求めた相対位置関係を反映させて前記搭載ヘッドを移動させることにより、複数の搭載ノズルに吸着保持されている電子部品を電子部品搭載部に位置決めして搭載する搭載動作を、搭載ノズルに吸着保持されている全ての電子部品について実行する工程とを含む。

【0025】

本発明によれば、搭載ヘッドに設けた複数の搭載ノズルのそれぞれに表面に複数のバンプを備えた電子部品を吸着保持して基板の電子部品搭載部に搭載する電子部品搭載において、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の間の空間に位置する観察ヘッドによってこの電子部品および電子部品搭載部を観察して両者の相対的な位置関係を求める相対位置検出を搭載ノズルに吸着保持されている全



ての電子部品について行い、求めた相対位置関係を反映させて電子部品を電子部品搭載部に位置決めして搭載する搭載動作を全ての電子部品について順次実行することにより、良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の平面図、図2は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の側断面図、図3は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の平断面図、図4は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の観察ヘッドの機能説明図、図5、図6は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の観察ヘッドによる電子部品および基板の観察方法の説明図、図7は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の反転ステージの斜視図、図8は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の反転ステージの動作説明図、図9は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の制御系の構成を示すブロック図、図10は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の標準モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図、図11は本発明の実施の形態1の電子部品搭載方法（標準モード）のフロー図、図12、図13、図14、図15は本発明の実施の形態1の電子部品搭載方法（標準モード）の工程説明図、図16は本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の高精度モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図、図17は本発明の実施の形態1の電子部品搭載方法（高精度モード）のフロー図、図18、図19、図20、図21、図22は本発明の実施の形態1の電子部品搭載方法（高精度モード）の工程説明図である。

【0027】

本明細書では、複数の個片基板をセットしたキャリア部材（搬送治具）も「基板」として考える。この場合、キャリア部材にセットされた個片基板に形成された電子部品の搭載部が、「基板に形成された電子部品搭載部」とする。

【0028】

まず図1、図2、図3を参照して電子部品搭載装置の全体構造について説明す

る。図2は図1におけるA-A矢視を、また図3は図2におけるB-B矢視をそれぞれ示している。図1において、基台1上には電子部品供給部2が配設されている。図2、図3に示すように、電子部品供給部2は治具ホルダ3を備えており、治具ホルダ3は、粘着シート5が装着された治具4を着脱自在に保持する。

【0029】

粘着シート5には、電子部品である半導体チップ6（以下、単に「チップ6」と略記。）が個片に分離された状態で貼着されている。チップ6は表面に複数の突起電極であるバンプ6a（図8（a）参照）を備えており、治具ホルダ3に治具4が保持された状態では、電子部品供給部2は複数のチップ6をバンプ形成面を上向きにした状態で供給する。

【0030】

図2に示すように、治具ホルダ3に保持された粘着シート5の下方には、エジェクタ8がエジェクタXYテーブル7によって水平移動可能に配設されている。エジェクタ8はチップ突き上げ用のエジェクタピン（図示省略）を昇降させるピン昇降機構を備えており、後述する搭載ヘッドによって粘着シート5からチップ6をピックアップする際には、エジェクタピンによって粘着シート5の下方からチップ6を突き上げることにより、チップ6は粘着シート5から剥離される。エジェクタ8は、チップ6を粘着シート5から剥離する粘着シート剥離機構となっている。

【0031】

図3に示すように、基台1の上面の電子部品供給部2からY方向（第1方向）に隔てた位置には、保持部10が配置されている。保持部10の上流側、下流側にはそれぞれ基板搬入コンベア11、12、および基板搬出コンベア13、14がX方向（第2方向）に直列に配列されている。基板搬入コンベア11、12は、上流側から供給された基板9を受け取って保持部10に渡す。保持部10は受け渡された基板9を保持して実装位置に位置決めする。実装済みの基板9は、搬出コンベア13、14によって下流側に搬出される。

【0032】

ここで保持部10は、保持部昇降機構16（図2参照）によって所定昇降スト

ロックだけ昇降自在となっている。保持部 10 が上昇した状態（図 2、図 13 参照）における基板 9 の高さは、基板 9 に後述する搭載ヘッド 33 によってチップ 6 を搭載する際の部品搭載高さとなっており、保持部 10 が下降した状態（図 12、図 13 参照）における基板 9 の高さは、後述する観察ヘッド 34 によってチップ 6 および電子部品搭載部 9a を観察する際の観察高さとなっている。

【0033】

図 1 において、基台 1 の上面の両端部には、第 1 の Y 軸ベース 20A、第 2 の Y 軸ベース 20B が基板搬送方向（X 方向）と直交する Y 方向に長手方向を向けて配設されている。第 1 の Y 軸ベース 20A、第 2 の Y 軸ベース 20B の上面には、長手方向（Y 方向）に略全長にわたって Y 方向ガイド 21 が配設されており、1 対の Y 方向ガイド 21 を平行に且つ電子部品供給部 2 及び保持部 10 を挟むように配設した形態となっている。

【0034】

これらの 1 対の Y 方向ガイド 21 には、第 1 ビーム部材 31、センタービーム部材 30 および第 2 ビーム部材 32 の 3 つのビーム部材が、それぞれ両端部を Y 方向ガイド 21 によって支持されて Y 方向にスライド自在に架設されている。

【0035】

センタービーム部材 30 の右側の側端部にはナット部材 23b が突設されており、ナット部材 23b に螺合した送りねじ 23a は、第 1 の Y 軸ベース 20A 上に水平方向で配設された Y 軸モータ 22 によって回転駆動される。Y 軸モータ 22 を駆動することにより、センタービーム部材 30 は Y 方向ガイド 21 に沿って Y 方向に水平移動する。

【0036】

また、第 1 ビーム部材 31、第 2 ビーム部材 32 の左側の側端部にはそれぞれナット部材 25b、27b が突設されており、ナット部材 25b、27b に螺合した送りねじ 25a、27a は、それぞれ第 2 の Y 軸ベース 20B 上に水平方向で配設された Y 軸モータ 24、26 によって回転駆動される。Y 軸モータ 24、26 を駆動することにより、第 1 ビーム部材 31、第 2 ビーム部材 32 は Y 方向ガイド 21 に沿って Y 方向に水平移動する。

【0037】

センタービーム部材30には、搭載ヘッド33が装着されており、搭載ヘッド33に結合されたナット部材41bに螺合した送りねじ41aは、X軸モータ40によって回転駆動される。X軸モータ40を駆動することにより、搭載ヘッド33はセンタービーム部材30の側面にX方向に設けられたX方向ガイド42（図2参照）に案内されてX方向に移動する。

【0038】

搭載ヘッド33は、1個のチップ6を吸着保持するノズル33a（搭載ノズル）を複数（ここでは4つ）備えており、各ノズル33aにそれぞれチップ6を吸着保持して複数のチップ6を保持した状態で移動可能となっている。そして搭載ヘッド33はこれらのノズル33aを個別に昇降させる搭載ノズル昇降機構を有しており、それぞれのノズル33aによってチップ6を個別にピックアップし搭載することができるようになっている。

【0039】

Y軸モータ22およびX軸モータ40を駆動することにより、搭載ヘッド33はX方向、Y方向に水平移動し、電子部品供給部2のチップ6を複数のノズル33aによって吸着保持し、これらのチップ6を保持部10に保持された基板9に形成された複数の電子部品搭載部9a（図5参照）に搭載する。

【0040】

1対のY方向ガイド21，センタービーム部材30，センタービーム部材30をY方向ガイド21に沿って移動させるY方向駆動機構（Y軸モータ22，送りねじ23aおよびナット部材23b）と、搭載ヘッド33をX方向ガイド42に沿って移動させるX方向駆動機構（X軸モータ40，送りねじ41aおよびナット部材41b）とは、搭載ヘッド33を電子部品供給部2と保持部10との間で移動させる搭載ヘッド移動機構59（図10参照）を構成する。

【0041】

第1ビーム部材31には、水平方向に延出した鏡筒部34aを備えた観察ヘッド34が装着されており、観察ヘッド34を保持するブラケット34bにはナット部材44bが結合されている。ナット部材44bに螺合した送りねじ44aは



、X軸モータ43によって回転駆動され、X軸モータ43を駆動することにより、観察ヘッド34は第1ビーム部材31の側面に設けられたX方向ガイド45（図2参照）に案内されてX方向に移動する。

【0042】

図3に示すように、電子部品供給部2と保持部10との間には、仮位置決め用カメラ15および反転ステージ17が配設されている。仮位置決め用カメラ15はラインカメラを備えており、ノズル33aにチップ6を保持した搭載ヘッド33が仮位置決め用カメラ15の上方を移動することにより、ノズル33aに保持されたチップ6の画像を取り込む。そしてこの画像を後述する電子部品仮認識部57（図10）によって認識処理することにより、チップ6の位置が認識される。この位置認識は、後述するように、チップ6を基板9上の電子部品搭載部9aに仮位置決めするための仮認識である。

【0043】

ここで観察ヘッド34の機能について、図4を参照して説明する。図4に示すように観察ヘッド34は、鏡筒部34aにチップ6を観察する電子部品用カメラ36Aと、基板9の電子部品搭載部9aを観察する基板用カメラ36Bの2つのカメラを、それぞれレンズ37A、37Bを介して組み合わせた構成となっている。

【0044】

鏡筒部34aの上面および下面には、観察対象物であるチップ6および基板9に対して照明光を照射する照明部39A、39Bが設けられている。鏡筒部34aの内部には、レンズ37A、37Bへの入射光を導く位置にそれぞれミラー38A、38Bが配置されており、さらに上下両方向からの入射光をミラー38A、38Bのいずれかに反射するプリズム38Cが内蔵されている。

【0045】

上下両方向に位置した2つの観察対象物の間に鏡筒部34aを進出させ、プリズム38Cを観察対象物に位置合わせすることにより、上方の観察対象物からプリズム38C、ミラー38A、レンズ37Aを経てカメラ36Aに至る光路Aと、下方の観察対象物からプリズム38C、ミラー38B、レンズ37Bを経てカ

メラ 36B に至る光路 B が同時に形成される。

【0046】

すなわち、観察ヘッド 34 は、電子部品用カメラ 36A、基板用カメラ 36B のそれぞれの光路 A、光路 B を水平に設け、電子部品用カメラ 36A の光路 A を上方に向けるとともに、同じ位置で基板用カメラ 36B の光路 B を下方に向けるプリズム 38C を有する構成となっている。ここで、上方に向いた光路 A と、下方に向いた光路 B とは光学系の調整によって同一の垂直線上にある。

【0047】

したがって、図 4 に示すように、保持部 10 に保持された基板 9 とこの基板 9 の上方にチップ 6 を吸着保持して位置したノズル 33a との間の空間に鏡筒部 34a を進出させ、プリズム 38C をチップ 6 と基板 9 の電子部品搭載部 9a に位置合わせすることにより、チップ 6 と基板 9 の電子部品搭載部 9a の画像を、それぞれ電子部品用カメラ 36A、基板用カメラ 36B によって同時に取り込み、チップ 6 と電子部品搭載部 9a との相対的な位置関係を求めることができるようになっている。

【0048】

すなわち観察ヘッド 34 は、電子部品搭載部 9a の上方に搭載ヘッド 33 に吸着保持されたチップ 6 を仮位置決めした状態で、仮位置決めされたチップ 6 と電子部品搭載部 9a の間から、このチップ 6 と電子部品搭載部 9a の画像を取り込む。

【0049】

Y 軸モータ 24 および X 軸モータ 43 を駆動することにより、観察ヘッド 34 は X 方向、Y 方向に水平移動する。これにより、観察ヘッド 34 は保持部 10 に保持された基板 9 を撮像するための保持部 10 の上方での移動と、保持部 10 上からの退避のための移動とを行うことができる。

【0050】

1 対の Y 方向ガイド 21、第 1 ビーム部材 31、第 1 ビーム部材 31 を Y 方向ガイド 21 に沿って移動させる Y 方向駆動機構（Y 軸モータ 24、送りねじ 25a およびナット部材 25b）と、観察ヘッド 34 を X 方向ガイド 45 に沿って移



動させるX方向駆動機構（X軸モータ43，送りねじ44aおよびナット部材44b）とは、観察ヘッド34を移動させる観察ヘッド移動機構58（図10参照）を構成する。

【0051】

電子部品搭載動作においては、観察ヘッド移動機構58は、後述するように、搭載ヘッド33の移動により順次仮位置決めされるチップ6に同期して観察ヘッド34を移動させるとともに、チップ6を基板9に搭載する際には、観察ヘッド34を保持部10上から退避させる。保持部10の横方向（Y方向）の空間は、観察ヘッド34が保持部10上から退避する退避位置となっている。

【0052】

前述のように保持部10は保持部昇降機構16によって昇降可能となっており、実行する動作によって保持部10と搭載ヘッド33との間隔を変更可能となっている。すなわち、観察ヘッド34を観察動作のために搭載ヘッド33と基板9との間の空間に進出させる場合には、保持部10と搭載ヘッド33との間の間隔を拡げ、観察動作が終了した後にはこの間隔を狭くする。したがって保持部昇降機構16は、観察ヘッド34が搭載ヘッド33との間の空間から退避した後に、搭載ヘッド33と保持部10との間の間隔を変更して狭くする間隔変更手段として機能する。

【0053】

第2ビーム部材32には、ウェハ用カメラ35が装着されており、ウェハ用カメラ35を保持するブラケット35aには、ナット部材47bが結合されている。ナット部材47bに螺合した送りねじ47aは、X軸モータ46によって回転駆動され、X軸モータ46を駆動することにより、ウェハ用カメラ35は第2ビーム部材32の側面に設けられたX方向ガイド48（図2参照）に案内されてX方向に移動する。

【0054】

Y軸モータ26およびX軸モータ46を駆動することにより、ウェハ用カメラ35はX方向、Y方向に水平移動する。これにより、ウェハ用カメラ35は電子部品供給部2に保持されたチップ6の撮像のための電子部品供給部2の上方での

移動と、電子部品供給部 2 上からの退避のための移動とを行うことができる。

【0055】

1 対の Y 方向ガイド 21, 第 2 ビーム部材 32, 第 2 ビーム部材 32 を Y 方向ガイド 21 に沿って移動させる Y 方向駆動機構 (Y 軸モータ 26, 送りねじ 27a およびナット部材 27b) と、ウェハ用カメラ 35 を X 方向ガイド 48 に沿って移動させる X 方向駆動機構 (X 軸モータ 46, 送りねじ 47a およびナット部材 47b) とは、ウェハ用カメラ 35 を移動させるウェハ用カメラ移動機構を構成する。

【0056】

次に図 5, 図 6 を参照して、観察ヘッド 34 による基板 9 およびチップ 6 の認識方法について説明する。図 5 は認識対象物中の 2 点を認識することにより認識対象物全体の位置認識を行う 2 点認識法を示している。この 2 点認識法を用いる場合には、電子部品用カメラ 36A、基板用カメラ 36B による撮像に用いられる光学系の光学倍率を大きくし、撮像視野を狭い視野 W1 に設定する。

【0057】

図 5 (a) において、保持部 10 上には基板 9 が載置されており、基板 9 に形成された複数の電子部品搭載部 9a のうち 2 つには既にチップ 6 が搭載されている。保持部 10 の上方には、ノズル 33a にチップ 6 を保持した搭載ヘッド 33 が位置している。このとき、搭載ヘッド 33 は、ノズル 33a に保持されたチップ 6 が対応する電子部品搭載部 9a の略直上に位置するよう、仮位置決めされた状態にある。

【0058】

この状態で、基板 9 とチップ 6 との間の空間に観察ヘッド 34 が進入し、チップ 6 および基板 9 を同時に認識するための撮像を行う。このとき、まず電子部品用カメラ 36A、基板用カメラ 36B の視野 W1 が、それぞれチップ 6 の一方側の対角位置のバンプ 6a、電子部品搭載部 9a の一方側の対角に位置する電極 9b を含むように観察ヘッド 34 を移動させる。そして電子部品用カメラ 36A、基板用カメラ 36B によってそれぞれ視野 W1 内の画像を取得する。

【0059】

次いで図 5 (b) に示すように、観察ヘッド 34 を移動させ、電子部品用カメラ 36 A、基板用カメラ 36 B の視野 W1 が、それぞれチップ 6 の他方側の対角位置のバンプ 6 a、電子部品搭載部 9 a の他方側の対角に位置する電極 9 b を含むように観察ヘッド 34 を移動させる。そして電子部品用カメラ 36 A、基板用カメラ 36 B によって同様にそれぞれ視野 W1 内の画像を取得する。

【0060】

そして観察ヘッド 34 による上述の 2 回の撮像動作によって求められた画像データを認識処理することにより、搭載ヘッド 33 に保持された状態のチップ 6 の位置および基板 9 上の電子部品搭載部 9 a の位置が認識される。この 2 点認識法は、対象となるチップ 6 のサイズが大きくて全体を同一視野内に納めることができない場合や、高い位置認識精度を必要とする場合に用いられる。

【0061】

この 2 点認識法を用いる場合には、狭い視野 W1 内に目標とするポイントを確実に位置させる必要があるため、後述するように搭載ヘッド 33 に保持された状態のチップ 6 を仮位置決め用カメラ 15 で認識する仮認識動作を行い、この仮認識結果に基づいて、搭載ヘッド 33 を仮位置決めする。

【0062】

図 6 は、1 回の撮像によって、チップ 6、電子部品搭載部 9 a のいずれについても全体を一括して認識する一括認識法を示している。この場合には、電子部品用カメラ 36 A、基板用カメラ 36 B の撮像視野を広い視野 W2 に設定した上で、観察ヘッド 34 をチップ 6 と基板 9 との間の空間に進出させる。そしてこの状態で、電子部品用カメラ 36 A、基板用カメラ 36 B によってそれぞれ視野 W1 内のチップ 6、電子部品搭載部 9 a の全体の画像を取得する。なお、一括認識法の場合には、広い視野 W2 内にチップ 6、電子部品搭載部 9 a のいずれもが含まれるようにすることは容易であるため、仮位置決め用カメラ 15 によるチップ 6 の仮認識動作は必ずしも必要としない。

【0063】

次に、反転ステージ 17 について図 7、図 8 を参照して説明する。図 7 において、水平なベース部材 70 上には、ブロック 71 に結合された支持ポスト 72 が

2本立設されている。支持ポスト72には反転テーブル73が水平な軸73a廻りに回転自在に保持されており、軸73aには反転用アクチュエータ75が結合されている。反転用アクチュエータ75を駆動することにより、軸73aは180度回転し、これにより反転テーブル73は上下反転動作を行う。

【0064】

反転テーブル73上には保持ヘッド74が設けられており、保持ヘッド74には、チップ保持部74aが複数配列されている。チップ保持部74aは吸着孔74bを備えており、各チップ保持部74a上にバンパ形成面を上向きにしたチップ6を載置した状態で、吸着孔74bから真空吸引することにより、チップ保持部74aはチップ6を吸着保持する。すなわち、チップ保持部74aは、バンパ形成面を上向きにした状態のチップ6の裏面を保持する（図8（a）参照）。

【0065】

ここで保持ヘッド74へのチップ6の受け渡しは、搭載ヘッド33のノズル33aによって電子部品供給部2からチップ6をピックアップして、チップ保持部74aを上向きにした保持ヘッド74にチップ6を移載することによって行われることから、保持ヘッド74におけるチップ保持部74aの配列は、搭載ヘッド33のノズル33aの配列に一致するように設定されている。

【0066】

ベース部材70上には2本のスライドポスト76が立設されており、スライドポスト76に上下方向にスライド自在に嵌合したスライダ77は昇降テーブル78に結合されている。昇降テーブル78には昇降用アクチュエータ84のロッド84aが結合されている。昇降用アクチュエータ84を駆動することにより、昇降テーブル78はスライドポスト76に沿って昇降する。

【0067】

昇降テーブル78の上面には、ステージ79が設けられている。ステージ79は平坦な底面79aを有する平底容器であり、底面に供給されたフラックス80をチップ6のバンパ6aに転写塗布するための転写ステージと、この転写動作時にバンパ6aを押し付けることによりバンパ6aの先端部を平坦化するフラットニングステージとしての機能を兼ねており、さらに、フラックス80が転写塗布

されたチップ6を搭載ヘッド33による取り出し動作のために所定配列で配置する配置ステージとしての機能を有している。

【0068】

昇降テーブル78の側面には、スライドブロック82を水平方向に往復動させるスライドシリンダ81が水平に配設されている。スライドブロック82には、2つのスキージを昇降自在に備えたスキージユニット83が、ステージ79の上方に延出して装着されている。スキージユニット83が、水平移動してフラックス掻き寄せ動作、フラックス延展動作を行うことにより、ステージ79の底面には、液面が平坦化された所定膜厚のフラックス膜が形成される。

【0069】

図8(a)は、フラックス膜形成が終えた後に昇降用アクチュエータ84を駆動して昇降テーブル78を下降させた状態を示している。これにより、ステージ79は、フラックス80の転写塗布のための転写高さ位置まで下降する。そしてこの状態で、図8(b)に示すように、反転用アクチュエータ75を駆動して反転テーブル73をステージ79に対して反転させる。次いで昇降用アクチュエータ84によってステージ79を上向きに押し付ける荷重を作用させると、バンプ6aの下面がステージ79に押し付けられてバンプ6aのフラットニングが行われるとともに、バンプ6aにはフラックスが転写塗布される。

【0070】

このようにしてステージ79のフラックス80へのチップ6の配置が完了したならば、昇降用アクチュエータ84を駆動して昇降テーブル78を上昇させ、ステージ79を受け渡し高さに位置させる。そしてこの状態で、ステージ79上に配置されたチップ6は再び搭載ヘッド33のノズル33aによって保持され、保持部10に保持された基板9に搭載される。したがって、反転ステージ17はチップ6を上下反転させる上下反転手段となっている。この搭載動作において、搭載ヘッド移動機構は、搭載ヘッド33で電子部品供給部2のチップ6を反転ステージ17に移送するとともに、反転ステージ17で上下反転したチップ6を保持部10の基板に搭載するために、搭載ヘッド33を電子部品供給部2および保持部10並びに反転ステージ17に掛けて移動させる。



【0071】

そして搭載ヘッド33が基板9へ移動する過程において、チップ6を保持した搭載ヘッド33が仮位置決め用カメラ15の上方をX方向に移動することにより、前述のように仮位置決め用カメラ15は搭載ヘッド33に保持されたチップ6を撮像する。

【0072】

次に図9を参照して、電子部品搭載装置の制御系の構成について説明する。図9において、機構駆動部50は、以下に示す各機構のモータを電氣的に駆動するモータドライバや、各機構のエアシリンダに対して供給される空圧を制御する制御機器などより成り、制御部53によって機構駆動部50を制御することにより、以下の各駆動要素が駆動される。

【0073】

X軸モータ40、Y軸モータ22は、搭載ヘッド33を移動させる搭載ヘッド移動機構を駆動する。X軸モータ43、Y軸モータ24は、観察ヘッド34を移動させる観察ヘッド移動機構58を、X軸モータ46、Y軸モータ26は、ウェハ用カメラ35を移動させるウェハ用カメラ移動機構をそれぞれ駆動する。

【0074】

また機構駆動部50は、搭載ヘッド33の搭載ノズル昇降機構、ノズル33a(図2参照)による部品吸着機構を駆動し、反転ステージ17の反転用アクチュエータ75、昇降用アクチュエータ84、エジェクタ8およびエジェクタXYテーブル7の駆動モータを駆動する。さらに機構駆動部50は、基板搬入コンベア11、12、基板搬出コンベア13、14、保持部10の基板保持機構、保持部10を昇降させる保持部昇降機構16を駆動する。

【0075】

電子部品認識部54は、観察ヘッド34の電子部品用カメラ36Aで撮像した画像を認識処理して、搭載ヘッド33のノズル33aに吸着保持されたチップ6の位置を認識する。基板認識部55は、観察ヘッド34の基板用カメラ36Bで撮像した画像を認識処理して保持部10に保持された基板9の電子部品搭載部9aの位置を認識する。電子部品搭載部9aは、基板9においてチップ6のバンブ



6 a が接合される電極 9 b をチップ単位で括ったものであり、画像認識により位置検出が可能となっている。

【0076】

ウェハ認識部 5 6 は、ウェハ用カメラ 3 5 で撮像した画像を処理して電子部品供給部 2 のチップ 6 の位置を求める。電子部品仮認識部 5 7 は、仮位置決め用カメラ 1 5 で撮像した画像を認識処理して搭載ヘッド 3 3 に保持されたチップ 6 の位置を求める。この位置認識は、前述のように搭載ヘッド 3 3 の基板 9 上における仮位置決めに用いられる。

【0077】

電子部品認識部 5 4、基板認識部 5 5、ウェハ認識部 5 6、電子部品仮認識部 5 7 による認識結果は、制御部 5 3 に送られる。操作部 5 1 は、キーボードやマウスなどの入力装置であり、データ入力や制御コマンドの入力さらには後述する運転モードの設定等を行う。表示部 5 2 は、観察ヘッド 3 4、ウェハ用カメラ 3 5、仮位置決め用カメラ 1 5 による撮像画面の表示や、操作部 5 1 による入力時の案内画面の表示を行う。

【0078】

この電子部品搭載装置は上記のように構成されており、以下電子部品搭載装置の運転モード並びに各運転モードにおける電子部品搭載動作について説明する。本実施の形態の電子部品搭載装置では、要求される搭載精度に応じて高精度モード、標準モード、高速モードの 3 つの運転モードを選択できるようになっている。この運転モードの切換えは、操作部 5 1 を操作して設定することができる。

【0079】

次に図 10～図 15 を参照して、標準モードにおける電子部品搭載装置の処理機能および電子部品搭載動作について説明する。標準モードによる電子部品搭載動作は、バンプが形成された表面を上向きにして供給される複数のチップ（電子部品）6 を取り出して上下反転手段（反転ステージ 1 7）へ移送する部品移送工程と、上下反転手段で上下反転した複数のチップ 6 を、搭載ヘッド 3 3 の複数のノズル（搭載ノズル）3 3 a で吸着保持する部品保持工程と、複数のノズル 3 3 a のうちの 1 つに吸着保持されたチップ 6 を 1 つの電子部品搭載部 9 a の上方で



仮位置決めする仮位置決め工程と、仮位置決めされたチップ6と電子部品搭載部9aの間の空間に位置する観察ヘッド34でこのチップ6と電子部品搭載部9aの画像を取り込む観察工程と、観察工程で取り込んだチップ6と電子部品搭載部9aの画像より、両者の相対的な位置関係を求める相対位置関係検出工程と、他のノズル33aに吸着保持された全てのチップ6について仮位置決め工程、観察工程、相対位置関係検出工程を行う工程と、観察ヘッド34を基板9上から退避させる観察ヘッド退避工程と、相対位置検出工程で求めた相対位置関係を反映させて搭載ヘッド33を移動させることにより複数のノズル33aに吸着保持されているチップ6を電子部品搭載部9aに位置決めして搭載する動作をノズル33aに吸着保持されている全てのチップ6について順次行う工程とを含むものである。

【0080】

図10において、矩形枠53は標準モードにおける制御部53の処理機能を示している。制御部53は、以下に説明するように、観察ヘッド34で取り込んだチップ6と電子部品搭載部9aの画像に基づいて搭載ヘッド移動機構59を制御して、それぞれのノズル33aに吸着保持されたチップ6を、対応する電子部品搭載部9aに順次位置決めして搭載する制御手段としての機能を有している。

【0081】

制御部53の詳細機能について説明する。制御部53は記憶機能を内蔵しており、基板情報記憶部53e、仮位置決め位置記憶部53f、相対位置関係記憶部53gの3つの記憶部を備えている。基板情報記憶部53eは、チップ6が搭載される基板9についての情報、すなわち基板サイズや、チップ6が搭載される電子部品搭載位置9a（図5，図6参照）の基板9における配列情報（縦横ピッチとピッチ数）や、基板9に設けられる認識マークの位置などの情報を記憶する。

【0082】

仮位置決め位置記憶部53fは、搭載ヘッド33のノズル33aに吸着保持したチップ6を基板9の電子部品搭載部9aの上方に仮位置決めした時の搭載ヘッド33の停止位置を示す位置情報、すなわち搭載ヘッド移動機構59から出力される搭載ヘッド位置情報（P）を、仮位置決め位置としてチップ6と電子部品搭

○ 載部 9 a の組毎に記憶する。相対位置関係記憶部 5 3 g は、以下に説明する相対位置関係算出処理部 5 3 i によって求められたチップ 6 と電子部品搭載位置 9 a との相対的な位置関係を、チップ 6 と電子部品搭載位置 9 a の組毎に記憶する。

【0083】

この相対的な位置関係は、チップ 6 をノズル 3 3 a に保持した搭載ヘッド 3 3 を基板 9 に対して仮位置決めした状態における、チップ 6 とこのチップ 6 に対応した電子部品搭載部 9 a との相対位置関係、すなわち電子部品搭載部 9 a に対するチップ 6 の水平方向の位置ずれを示すものである。この相対位置関係は、観察ヘッド 3 4 によってチップ 6 と基板 9 とを撮像することによって取得される。

【0084】

電子部品用カメラ 3 6 A によってチップ 6 を撮像して得られた画像データを電子部品認識部 5 4 によって認識処理することによりチップ 6 の位置情報が求められ、また基板用カメラ 3 6 B によって基板 9 を撮像して得られた画像データを基板認識部 5 5 によって認識処理することにより電子部品搭載部 9 a の位置情報が求められ、そしてチップ 6 の位置情報と電子部品搭載部 9 a の位置情報より、両者の相対的な位置関係が相対位置関係算出処理部 5 3 i によって算出される。

【0085】

すなわち、相対位置関係算出処理部 5 3 i は、観察ヘッド 3 4 で取り込んだチップ 6 の画像と電子部品搭載部 9 a の画像より、搭載ヘッド 3 3 に吸着保持されたチップ 6 と電子部品搭載部 9 a との相対的な位置関係をチップ 6 と電子部品搭載部 9 a の組毎に求める。

【0086】

アライメント情報算出部 5 3 h は、仮位置決め位置記憶部 5 3 f ならびに相対位置関係記憶部 5 3 g にそれぞれ記憶されたチップ 6 と電子部品搭載部 9 a の組毎の仮決め位置および相対的な位置関係に基づいて、搭載ヘッド 3 3 を位置決めするためのアライメント情報を算出する。このアライメント情報は、チップ 6 を基板 9 の電子部品搭載部 9 a に搭載する搭載動作における搭載ヘッド 3 3 の最終的な目標位置を示すものであり、上述のチップ 6 と電子部品搭載部 9 a との相対的な位置ずれを補正する補正量を含んだ形で出力される。

【0087】

観察ヘッド移動処理部 53a は、基板情報記憶部 53e に記憶された基板情報に含まれる電子部品搭載部 9a の配列情報に基づいて、保持部昇降機構 16 および観察ヘッド移動機構 58 を制御することにより、保持部 10 に保持された基板 9 を撮像する際の観察ヘッド 34 の位置決め動作と、搭載ヘッド 33 によるチップ 6 の搭載を妨げない位置に観察ヘッド 34 を移動する退避動作とを行わせる。

【0088】

観察ヘッド 34、観察ヘッド移動機構 58 および観察ヘッド移動処理部 53a は、仮位置決めされたチップ 6 と電子部品搭載部 9a の組毎に、このチップ 6 と電子部品搭載部 9a との間の空間からチップ 6 と電子部品搭載部 9a の画像を取り込む観察ヘッド 34 を備えた観察手段を構成する。

【0089】

ピックアップ動作処理部 53b は、搭載ヘッド移動機構 59 を制御して、電子部品供給部 2 からチップ 6 をピックアップする際の搭載ヘッド 33 の位置決め動作を、部品供給部 2 におけるチップ 6 の位置に基づいて行わせる。このチップ 6 の位置は、ウェハ用カメラ 35 の撮像結果をウェハ認識部 56 によって認識処理することによって求められる。

【0090】

仮位置決め動作処理部 53c は、搭載ヘッド移動機構 59 を制御して複数のノズル 33a に吸着保持したチップ 6 を電子部品搭載部 9a の上方に順次位置決めする。この仮位置決め動作は、基板情報記憶部 53e に記憶された電子部品搭載部 9a の配列情報と、搭載ヘッド 33 に保持された状態におけるチップ 6 の位置に基づいて行われる。チップ 6 の位置は、搭載ヘッド 33 に保持されたチップ 6 を仮位置決め用カメラ 15 によって撮像し、この撮像結果を電子部品仮認識部 57 によって認識処理することによって求められる。

【0091】

搭載動作処理部 53d は、アライメント情報算出部 53h によって算出されたアライメント情報に基づいて、搭載ヘッド移動機構 59 を制御することにより、それぞれのノズル 33a に保持されたチップ 6 を、基板 9 の対応する電子部品搭



載部 9 a に順次位置決めする。

【0092】

次に標準モードにおける電子部品搭載動作について図 11 のフローに沿って、図 12 ～図 15 を参照して説明する。ここでは、図 5、図 6 に示すように、既に既搭載のチップ 6 が存在する基板 9 に対して搭載動作を継続して行う場合の動作例を示している。

【0093】

図 11 のフローに示す動作開始に先立って、まず電子部品供給部 2 よりバンプが形成された表面を上向きにして供給された複数のチップ 6 を、搭載ヘッド 33 により取り出して反転ステージ 17 に移送する（部品移送工程）。次いで図 11 に示す動作が開始され、電子部品吸着保持が行われる（ST1）。すなわち、反転ステージ 17 で上下反転されたチップ 6 を、搭載ヘッド 33 の複数のノズル 33 a によってステージ 79（図 7、図 8 参照）から吸着保持する（部品保持工程）。そしてチップ 6 を保持した搭載ヘッド 33 が仮位置決め用カメラ 15 の上方を通過する際に、チップ 6 の仮認識動作が行われ（ST2）、これにより、搭載ヘッド 33 に保持された状態のチップ 6 が撮像されて位置が認識される。そしてこの仮認識結果に基づいて、最初の組の仮位置決め動作が行われる（ST3）。すなわち、搭載ヘッド 33 を保持部 10 に保持された基板 9 上に移動させ、搭載ヘッド 33 の複数のノズル 33 a のうち 1 つに吸着保持されたチップ 6 を、このチップ 6 に対応する 1 つの電子部品搭載部 9 a の上方で仮位置決めする（仮位置決め工程）

【0094】

ここではまず搭載ヘッド 33 に保持されたチップ 6（図 12（a）において右側のノズル 33 a に保持されたチップ 6）を、当該搭載動作における基板 9 の最初の電子部品搭載部 9 a（既搭載のチップ 6 の右側に隣接する電子部品搭載部 9 a）に仮位置決めする。この仮位置決めは、基板情報記憶部 53 e に記憶された電子部品搭載部 9 a の配列情報および前述の仮認識結果に基づいて行われる。

【0095】

これらの動作と並行して、保持部 10 においては保持部下降が行われ（ST4



）、これにより、保持部 10 上には観察ヘッド 34 が進出する空間が確保される。そしてこの状態で、図 12 (a) に示すように、観察ヘッド 34 を基板 9 と搭載ヘッド 33 に保持されたチップ 6 との間の空間に進出させ、観察ヘッド位置決め動作が行われる (ST5)。

【0096】

この後、観察動作が実行され (ST6)、仮位置決めされたチップ 6 と電子部品搭載部 9a の間の空間に位置する観察ヘッド 34 によって、このチップ 6 および電子部品搭載部 9a の画像を取り込む (観察工程)。ここでは、まず上述の最初の組を対象として、図 12 (a) に示すように、電子部品用カメラ 36A、基板用カメラ 36B によってチップ 6 と電子部品部品搭載部 9a の画像を取り込む。この例では、広い視野 W2 によって認識対象を一括して認識する一括認識法 (図 6 参照) を用いる例を示している。そして、このときの搭載ヘッド 33 の位置を当該チップ 6 と電子部品部品搭載部 9a の組に対応する仮位置決め位置として、この組に関連づけて仮位置決め位置記憶部 53f に記憶する。

【0097】

この後、観察工程によって取り込んだチップ 6 と電子部品搭載部 9a の画像より、両者の相対位置関係を求める (相対位置関係検出工程)。すなわち、チップ 6 と電子部品搭載部 9a の画像に基づき、電子部品認識部 54、基板認識部 55 によってそれぞれチップ 6 と電子部品搭載部 9a の位置を認識し、相対位置関係算出処理部 53i によってチップ 6 と電子部品搭載部 9a の相対的な位置関係を算出する。算出結果は、相対位置関係記憶部 53g に対応するチップ 6 と電子部品搭載部 9a の組に関連づけて記憶される。

【0098】

次いで、次のチップ 6 と電子部品搭載部 9a の組の有無が判断され (ST7)、次の組がある場合には、次の組の仮位置決め動作 (ST8) と、観察ヘッド位置決め動作 (ST9) が実行される。これらの動作は、それぞれ (ST3)、(ST5) に示す動作と同内容である。すなわち、図 12 (b) に示すように、搭載ヘッド 33 および観察ヘッド 34 を移動させて、次のチップ 6 を次の電子部品搭載部 9a に位置合わせする。このとき、観察ヘッド 34 の動作は、搭載ヘッド

3 3 によるチップ 6 の移動に同期して行われる。

【0 0 9 9】

そしてこの後、(S T 6) に戻って観察ヘッド 3 4 による観察動作が実行され、以後 (S T 7) にて次の組が無いことが確認されるまで、他のノズル 3 3 a に吸着保持されたすべてのチップ 6 について、仮位置決め工程、観察工程、相対位置関係検出工程を順次実行する。

【0 1 0 0】

そしてすべての組について仮位置決め、観察、相対位置検出の各工程が完了したならば、観察ヘッド退避動作 (S T 1 0) の後、これに引き続いて保持部上昇が行われる (S T 1 1)。すなわち、図 1 3 (a) に示すように、観察ヘッド 3 4 を基板 9 上から退避させ (観察ヘッド退避工程)、次いで図 1 3 (b) に示すように、保持部 1 0 を部品搭載高さまで上昇させる。そしてこれらの動作と並行して、一組目のチップ 6 および電子部品搭載部 9 a (搭載ヘッド 3 3 に保持された左側のチップ 6 と既搭載のチップ 6 から 2 番目の電子部品搭載部 9 a) を位置合わせする (S T 1 2)。

【0 1 0 1】

この位置合わせに際しては、まずアライメント情報算出部 5 3 h が当該組についての仮位置決め位置と相対的な位置関係を仮位置決め位置記憶部 5 3 f および相対位置関係記憶部 5 3 g から読み取り、位置合わせに必要なアライメント情報を、読み取った仮位置決め位置と相対的な位置関係より算出する。そして搭載動作処理部 5 3 d が、算出されたアライメント情報に基づいて搭載ヘッド移動機構 5 9 を制御して搭載ヘッド 3 3 の位置決めを行う。

【0 1 0 2】

そしてこの後、図 1 4 (b) に示すように、一組目のチップ 6 を保持したノズル 3 3 a を下降させてチップ 6 を基板 9 の電子部品搭載部 9 a に搭載し (S T 1 3)、次いで搭載対象となる次の組の有無を判断する (S T 1 4)。次の組があれば、図 1 4 (b) に示すように、次の組の位置決め動作を行い (S T 1 5)、(S T 1 3) に戻って、図 1 5 (a)、(b) に示すようにノズル 3 3 a を下降させてチップ 6 の搭載を行う。

【0103】

すなわち、相対位置検出工程で求めた相対位置関係を反映させて、搭載ヘッド 33 を移動させることにより、複数のノズル 33 a に吸着保持されているチップ 6 を電子部品搭載部 9 a に位置決めして搭載する搭載動作を、搭載ヘッド 33 のノズル 33 a に吸着保持されているすべてのチップ 6 について実行する。そして (ST14) にて次の組が無くすべての組についての搭載が完了したことを確認して、電子部品搭載動作を終了する。

【0104】

上記説明したように、標準モードにおける電子部品搭載方法は、複数のノズル 33 a を備えた搭載ヘッド 33 によってチップ 6 を基板 9 に搭載するに際し、予めすべてのチップ 6 と電子部品搭載部 9 a の組を対象として観察動作を行い、搭載動作時の位置合わせのためのアライメント情報を算出するために必要な情報（仮位置決め位置、相対的な位置関係）をすべての組について準備した後に、搭載する個々のチップ毎にアライメント情報を算出して位置合わせをし、ノズル 33 a を下降させてチップ 6 を電子部品搭載部 9 a に着地させる搭載動作を順次実行するようにしたものである。

【0105】

これにより、1つのチップ 6 を対象とした搭載動作の都度、搭載ヘッド 33 と保持部 10 との間に観察ヘッド 34 を進退させる必要が無く、動作時間を短縮することができる。そしてチップ 6 を基板 9 に着地させる際には、保持部 10 を部品搭載高さまで上昇させた状態でノズル 33 a を下降させることから、搭載動作におけるノズル 33 a の下降に要する時間を短縮することができ、全体の動作時間をさらに短縮することができる。すなわち上記方法は、汎用的に電子部品を効率よく基板に搭載することができる標準モードとしての搭載実行形態である。

【0106】

次に図 16～図 22 を参照して、高精度モードにおける電子部品搭載装置の処理機能および電子部品搭載動作について説明する。標準モードによる電子部品搭載動作は、バンプが形成された表面を上向きにして供給される複数のチップ（電子部品）6 を取り出して上下反転手段へ移送する部品移送工程と、上下反転手段

で上下反転した複数のチップ6を搭載ヘッド33の複数のノズル（搭載ノズル）33aで吸着保持する部品保持工程と、複数のノズル33aのうちの1つに吸着保持されたチップ6を1つの電子部品搭載部9aの上方で仮位置決めする仮位置決め工程と、仮位置決めされたチップ6と電子部品搭載部9aの間の空間に位置する観察ヘッド34でこのチップ6と電子部品搭載部9aの画像を取り込む観察工程と、観察工程で取り込んだチップ6と電子部品搭載部9aの画像より、両者の相対的な位置関係を求める相対位置関係検出工程と、観察ヘッド34を基板9上から退避させる観察ヘッド退避工程と、相対位置検出工程で求めた相対位置関係を反映させて搭載ヘッド33を移動させることにより仮位置決めされているチップ6を電子部品搭載部9aに位置決めして搭載する電子部品搭載工程と、他のノズル33aに吸着保持された全てのチップ6について仮位置決め工程，観察工程，相対位置関係検出工程，観察ヘッド退避工程，電子部品搭載工程を順次行う工程とを含むものである。

【0107】

図16に示す高精度モードの機能ブロック図では、図10に示す標準モードの機能ブロック図から、仮位置決め位置記憶部53f、相対位置関係記憶部53gを除去した構成となっており、アライメント情報算出の基となる仮位置決め位置情報および相対位置関係情報を記憶する機能を削除した形となっている。高精度モードにおいては、これらの2つの情報を一旦記憶させることなく、アライメント情報を算出する。すなわち図16に示すように、アライメント情報算出部53hは、相対位置関係算出処理部53iによって算出されたチップ6と電子部品搭載部9aとの相対位置関係と、搭載ヘッド移動機構59から伝達される搭載ヘッド33の現在位置（仮位置決め位置）とに基づいて、アライメント情報を算出する。

【0108】

次に、高精度モードにおける電子部品搭載動作について図17のフローに沿って、図18～図22を参照して説明する。ここでは、前述と同様に既に既搭載のチップ6が存在する基板9に対して搭載動作を継続して行う場合の動作例を示している。

【0109】

図17のフローに示す動作開始に先立って、まず電子部品供給部2よりバンブが形成された表面を上向きにして供給された複数のチップ6を、搭載ヘッド33により取り出して反転ステージ17に移送する(部品移送工程)。次いで図17に示す動作が開始される。図17において、(ST21)～(ST25)に示す各ステップは、図11に示す(ST1)～(ST5)と同内容であるので、ここでは説明を省略する。これらの各ステップを完了することにより、チップ6および電子部品搭載部9aの観察が可能な状態となる。

【0110】

この後、観察動作が実行され(ST26)、仮位置決めされたチップ6と電子部品搭載部9aの間の空間に位置する観察ヘッド34によって、このチップ6および電子部品搭載部9aの画像を取り込む。ここではまず実施の形態1と同様に、最初の組を対象として、図18(a)に示すように観察ヘッド34によってチップ6と電子部品搭載部9aの画像を取り込む。

【0111】

そして観察工程によって取り込んだチップ6と電子部品搭載部9aの画像より、両者の相対位置関係を求める。すなわちチップ6と電子部品搭載部9aの画像に基づき、電子部品認識部54、基板認識部55によってそれぞれチップ6と電子部品搭載部9aの位置を認識し、相対位置関係算出処理部53iによってチップ6と電子部品搭載部9aの相対的な位置関係を算出する。そして、アライメント情報算出部53hは、算出された相対位置関係と、搭載ヘッド移動機構59から伝達される搭載ヘッド33の現在位置とに基づいて、アライメント情報を算出する。

【0112】

1つの組について相対位置関係検出が行われたならば、観察ヘッド退避動作(ST27)の後、これに引き続いて保持部上昇が行われる(ST28)。すなわち、図18(b)に示すように、観察ヘッド34を基板9上から退避させ、次いで図19(a)に示すように、保持部10を部品搭載高さまで上昇させる。そしてこれらの動作と並行して、一組目のチップ6および電子部品搭載部9a(搭載

ヘッド 33 に保持された右側のチップ 6 と既搭載のチップ 6 に隣接する電子部品搭載部 9 a) を位置合わせする (S T 2 9)。

【0113】

そしてこの後、図 19 (b) に示すように、一組目のチップ 6 を保持したノズル 33 a を下降させてチップ 6 を基板 9 の電子部品搭載部 9 a に搭載し (S T 3 0)、次いで搭載対象となる次の組の有無を判断する (S T 3 1)。ここで次の組がある場合には、再び観察ヘッド 34 による観察を行うための動作に戻る。すなわち、図 20 (a) に示すように、保持部 10 を認識高さまで下降させ (S T 3 2)、観察ヘッド 34 をチップ 6 と基板 9 との間に進出させて観察ヘッド 34 の位置決め動作を行う (S T 3 3)。

【0114】

これらのステップと並行して次の組の仮位置決め動作を行う (S T 3 4)。そして (S T 2 6) に戻り、図 20 (b) に示すように、観察ヘッド 34 によって、チップ 6 および電子部品搭載部 9 a の画像を取り込む。そして同様に相対位置関係検出が行われる。この後、図 21 (a) に示すように、観察ヘッド 34 を保持部 10 上から退避させ、次いで、図 21 (b) に示すように、保持部 10 を部品搭載高さまで上昇させ、次の組のチップ 6 と電子部品搭載部 9 a (搭載ヘッド 33 に保持された左側のチップ 6 と前回搭載のチップ 6 に隣接する電子部品搭載部 9 a) を位置合わせする。

【0115】

そしてこの後、図 22 (a) に示すように、ノズル 33 a を下降させてチップ 6 を基板 9 の電子部品搭載部 9 a に搭載する (S T 3 0)。そしてこれらのステップを反復実行し、(S T 3 1) にて搭載対象となる次の組が無しと判断されたならば、電子部品搭載動作を終了する。

【0116】

上記説明したように、高精度モードによる電子部品搭載方法は、複数のノズル 33 a を備えた搭載ヘッド 33 によってチップ 6 を基板 9 に搭載するに際し、一組のチップ 6 と電子部品搭載部 9 a の組を対象として観察を行い、観察結果に基づいてこれらを位置合わせするためのアライメント情報が求められたならば、こ

のアライメント情報に基づいて直ちに搭載ヘッド 33 による搭載動作を実行するようにしたものである。

【0117】

これにより、アライメント情報に基づいて搭載ヘッド 33 を位置決めする際において、搭載ヘッド 33 を移動させる搭載ヘッド移動機構 59 の各軸の機構誤差に起因する位置決め誤差を排除することができ、高い搭載位置精度が実現される。すなわち、上記方法は、高い実装精度を必要とする高精度部品を良好な位置精度で基板に搭載することを目的とした高精度モードとしての搭載実行形態である。

【0118】

図 23 は本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の高速モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図、図 24 は本発明の実施の形態 3 の電子部品搭載方法（高速モード）のフロー図である。

【0119】

図 23 に示す機能ブロック図は、図 10 に示す標準モードの機能ブロック図から、仮位置決め位置記憶部 53 f、相対位置関係記憶部 53 g、相対位置関係算出処理部 53 i、仮位置決め動作処理部 53 c、電子部品用カメラ 36 A および電子部品認識部 54 を除去した構成となっており、アライメント情報算出の方法を簡略化した形となっている。

【0120】

図 23 に示すように、アライメント情報算出部 53 h は、仮位置決め用カメラ 15 が取り込んだチップ 6 の画像を電子部品仮認識部 57 が認識処理することによって求められたチップ 6 の位置認識結果と、基板用カメラ 36 B が取り込んだ画像を基板認識部 55 が認識処理することによって求められた基板 9 の位置認識結果とに基づいて、アライメント情報を算出する。基板 9 の位置認識は、基板 9 に設けられた認識マークなどの特徴部の位置に基づいて行われる。

【0121】

すなわち、基板情報記憶部 53 e に記憶された基板情報に含まれる電子部品搭載部 9 a の配列情報および基板認識によって得られた基板 9 の位置ずれより、各

電子部品搭載部 9 a の位置を特定する。そしてこの電子部品搭載部 9 a の位置およびチップ 6 の認識結果から得られたチップ 6 の位置ずれ量に基づいて、搭載ヘッド 3 3 の最終的な目標位置を算出する。

【0 1 2 2】

次に、高速モードにおける電子部品搭載動作について、図 2 4 のフローに沿って説明する。この電子部品搭載動作は、本電子部品搭載装置を用いて実行される搭載動作の高速モードである。搭載動作開始に先立って、保持部 1 0 に保持された基板 9 を基板用カメラ 3 6 B によって認識し、基板 9 の位置ずれが求められる。またこれと並行して、標準モード、高速モードと同様に電子部品供給部 2 から搭載ヘッド 3 3 によって複数のチップ 6 を取り出して、反転ステージ 1 7 によって上下反転して供給する。

【0 1 2 3】

この後、図 2 4 に示す動作が開始され、電子部品吸着保持が行われる（S T 4 1）。すなわち、搭載ヘッド 3 3 のノズル 3 3 a によってステージ 7 9 からチップ 6 を吸着保持する。そしてチップ 6 を保持した搭載ヘッド 3 3 が仮位置決め用カメラ 1 5 の上方を通過する際に、チップ 6 の仮認識動作が行われ（S T 4 2）、これにより、搭載ヘッド 3 3 に保持された状態のチップ 6 が撮像されてチップ 6 の位置が認識される。そしてこの仮認識結果に基づいて、最初の組の仮位置決め動作が行われる（S T 4 3）。

【0 1 2 4】

その後搭載動作に移行する。ここでは、仮位置決め状態のまま一番目のチップ 6 を保持したノズル 3 3 a を下降させ、チップ 6 を基板 9 の電子部品搭載部 9 a に搭載する。そして次の組の有無が判断され、次の組が存在する場合には、次の組の仮位置決め動作が実行され（S T 4 6）、（S T 4 4）に戻って同様にノズル 3 3 a を下降させる搭載動作が実行される。そしてこれらのステップを反復実行し、（S T 4 5）にて搭載対象となる次の組が無しと判断されたならば、電子部品搭載動作を終了する。

【0 1 2 5】

上記説明したように、高速モードによる電子部品搭載方法は、複数のノズル 3

3 a を備えた搭載ヘッド 3 3 によってチップ 6 を基板 9 に搭載するに際し、チップ 6 を保持した搭載ヘッド 3 3 が部品供給部 2 から保持部 1 0 へ移動する経路において仮位置決め用カメラ 1 5 による画像取り込みで求められたチップ 6 の位置と、予め記憶された電子部品搭載部 9 a の配列情報に基板認識結果を加味して求められた電子部品搭載部 9 a の位置とに基づいて、アライメント情報を算出するようにしたものである。

【0126】

これにより、チップ 6 と電子部品搭載部 9 a の組毎に位置決めのための観察動作を実行することなく電子部品搭載を行うことができる。すなわち、上記方法は、高い搭載位置精度を要求されないような電子部品を対象として、短いタクトタイムで高速搭載を行う高速モードとしての搭載実行形態となっている。

【0127】

上記説明したように、実施の形態 1 に示す電子部品実装装置は、良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させることを目的とした汎用的な標準モードの搭載実行形態以外に、対象とする電子部品に要求される搭載精度に応じて、高精度モードや高速モードを選択することを可能としている。

【0128】

すなわち、同一構成の電子部品実装装置によって、高い実装精度を必要とする高精度部品を対象とする高精度モードの搭載実行形態、さらには高い搭載位置精度を要求されないような電子部品を対象として、短いタクトタイムで高速搭載を行う高速モードとしての搭載実行形態が可能となっている。

【0129】

(実施の形態 2)

次に実施の形態 2 の電子部品搭載装置について説明する。実施の形態 2 の電子部品搭載装置は、標準モードにおける処理機構が実施の形態 1 と相違するのみであり、それ以外の構成や高精度モード並びに高速モードにおける処理機能については実施の形態 1 と同じである。よって実施の形態 2 の電子部品搭載装置の説明は、標準モードにおける処理機能に限定する。

【0130】



図 25 は、実施の形態 2 における電子部品搭載装置の標準モードの場合の機能ブロック図を示している。実施の形態 1（図 10 参照）では、搭載ヘッド 33 の仮位置決め位置と、チップ 6 と電子部品搭載部 9 a との相対的位置関係を示す情報を、チップ 6 と電子部品搭載部 9 a の各組毎に記憶させるようにしているが、第 2 実施例では、アライメント情報をチップ 6 と電子部品搭載部 9 a の各組毎に記憶させるようにしている。

【0131】

すなわち、図 25 に示すように、相対位置関係算出処理部 53 i によって算出された相対位置関係は、一旦記憶されることなくアライメント情報算出部 53 h に直接伝達される。アライメント情報算出部 53 h は、仮位置決め位置記憶部 53 f に記憶された仮位置決め時の搭載ヘッド 33 の位置と、相対位置関係算出処理部 53 i によって算出された相対位置関係とに基づいてアライメント情報を算出する。

【0132】

アライメント情報記憶部 53 j は、アライメント情報算出部 53 h によって算出されたアライメント情報を、チップ 6 と電子部品搭載部 9 a の各組毎に記憶する。搭載動作処理部 53 d による搭載動作制御に際しては、アライメント情報記憶部 53 j に記憶されたアライメント情報に基づき、搭載ヘッド移動機構 59 を制御する。この実施の形態 2 においても、実施の形態 1 と同様に、アライメント情報を算出するための観察動作を予めすべての組について実行した後に搭載動作を行うことから、同様の効果を得ることができる。

【0133】

上記説明したように、本発明の電子部品搭載方法（標準モード）においては、搭載ヘッド 33 に設けた複数のノズル 33 a のそれぞれにチップ 6 を吸着保持して基板 9 の電子部品搭載部 9 a に搭載する電子部品搭載において、仮位置決めされたチップ 6 と電子部品搭載部 9 a の間の空間に位置する観察ヘッド 34 によって、このチップ 6 および電子部品搭載部 9 a を観察して両者の相対的な位置関係を求める相対位置検出をノズル 33 a に吸着保持されている全てのチップ 6 について行い、求めた相対位置関係を反映させてチップ 6 を電子部品搭載部 9 a に位



置決めして搭載する搭載動作を全てのチップ6について順次実行するようにしている。

【0134】

これにより、1つの電子部品の搭載においてその都度カメラを搭載ヘッドと基板との間に進退させる従来方法と比較して、1部品当りのタクトタイムを大幅に短縮することができる。さらに、基板を保持する保持部を昇降可能に配設し、搭載動作時に基板と搭載ヘッドとの間隔を狭くすることにより、ノズル昇降に要する時間を短縮してタクトタイムの更なる短縮が実現され、良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させることができる。

【0135】

【発明の効果】

本発明によれば、搭載ヘッドに設けた複数の搭載ノズルのそれぞれに電子部品を吸着保持して基板の電子部品搭載部に搭載する電子部品搭載において、仮位置決めされた電子部品と電子部品搭載部の間の空間に位置する観察ヘッドによってこの電子部品および電子部品搭載部を観察して両者の相対的な位置関係を求める相対位置検出を搭載ノズルに吸着保持されている全ての電子部品について行い、求めた相対位置関係を反映させて電子部品を電子部品搭載部に位置決めして搭載する搭載動作を全ての電子部品について順次実行するようにしたので、良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の平面図

【図2】

本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の側断面図

【図3】

本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の平断面図

【図4】

本発明の実施の形態1の電子部品搭載装置の観察ヘッドの機能説明図

【図5】

本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の観察ヘッドによる電子部品および基板の観察方法の説明図

【図 6】

本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の観察ヘッドによる電子部品および基板の観察方法の説明図

【図 7】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の反転ステージの斜視図

【図 8】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の反転ステージの動作説明図

【図 9】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の制御系の構成を示すブロック図

【図 10】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の標準モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図

【図 11】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（標準モード）のフロー図

【図 12】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（標準モード）の工程説明図

【図 13】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（標準モード）の工程説明図

【図 14】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（標準モード）の工程説明図

【図 15】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（標準モード）の工程説明図

【図 16】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の高精度モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図

【図 17】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高精度モード）のフロー図

【図 18】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高精度モード）の工程説明図

【図 19】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高精度モード）の工程説明図

【図 20】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高精度モード）の工程説明図

【図 21】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高精度モード）の工程説明図

【図 22】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高精度モード）の工程説明図

【図 23】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載装置の高速モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図

【図 24】

本発明の実施の形態 1 の電子部品搭載方法（高速モード）のフロー図

【図 25】

本発明の実施の形態 2 の電子部品搭載装置の標準モードの場合の処理機能を示す機能ブロック図

【符号の説明】

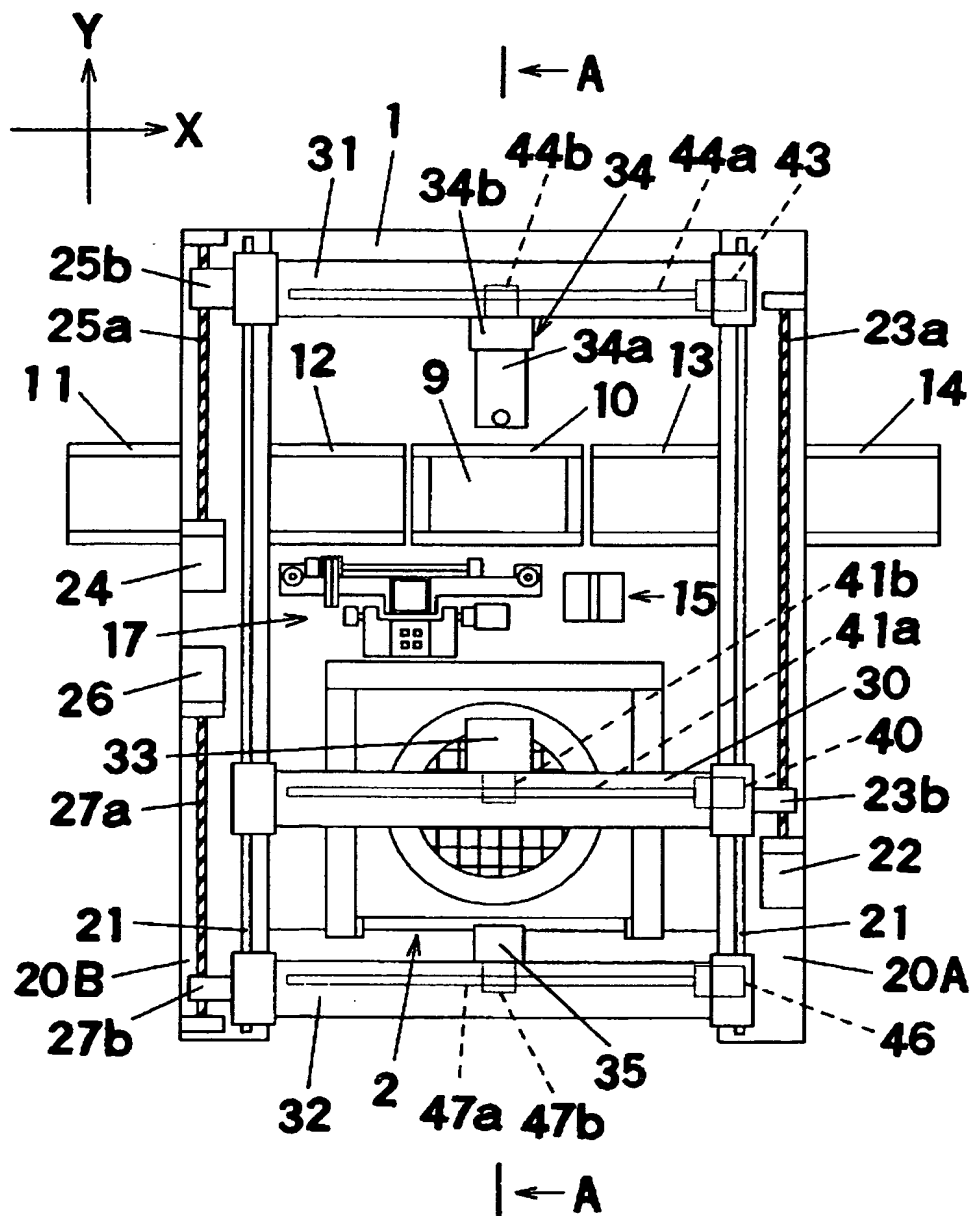
- 2 電子部品供給部
- 6 チップ
- 9 基板
- 9 a 電子部品搭載部
- 10 保持部
- 15 仮位置決め用カメラ
- 16 保持部昇降機構
- 33 搭載ヘッド
- 33 a ノズル
- 34 観察ヘッド

- 3 6 A 電子部品用カメラ
- 3 6 B 基板用カメラ
- 5 3 制御部
 - 5 3 a 観察ヘッド移動処理部
 - 5 3 c 仮位置決め動作処理部
 - 5 3 d 搭載動作処理部
 - 5 3 f 仮位置決め位置記憶部
 - 5 3 g 相対位置関係記憶部
 - 5 3 h アライメント情報算出部
 - 5 3 i 相対位置関係算出処理部
- 5 4 電子部品認識部
- 5 5 基板認識部

【書類名】

図面

【図 1】



2 電子部品供給部

9 基板

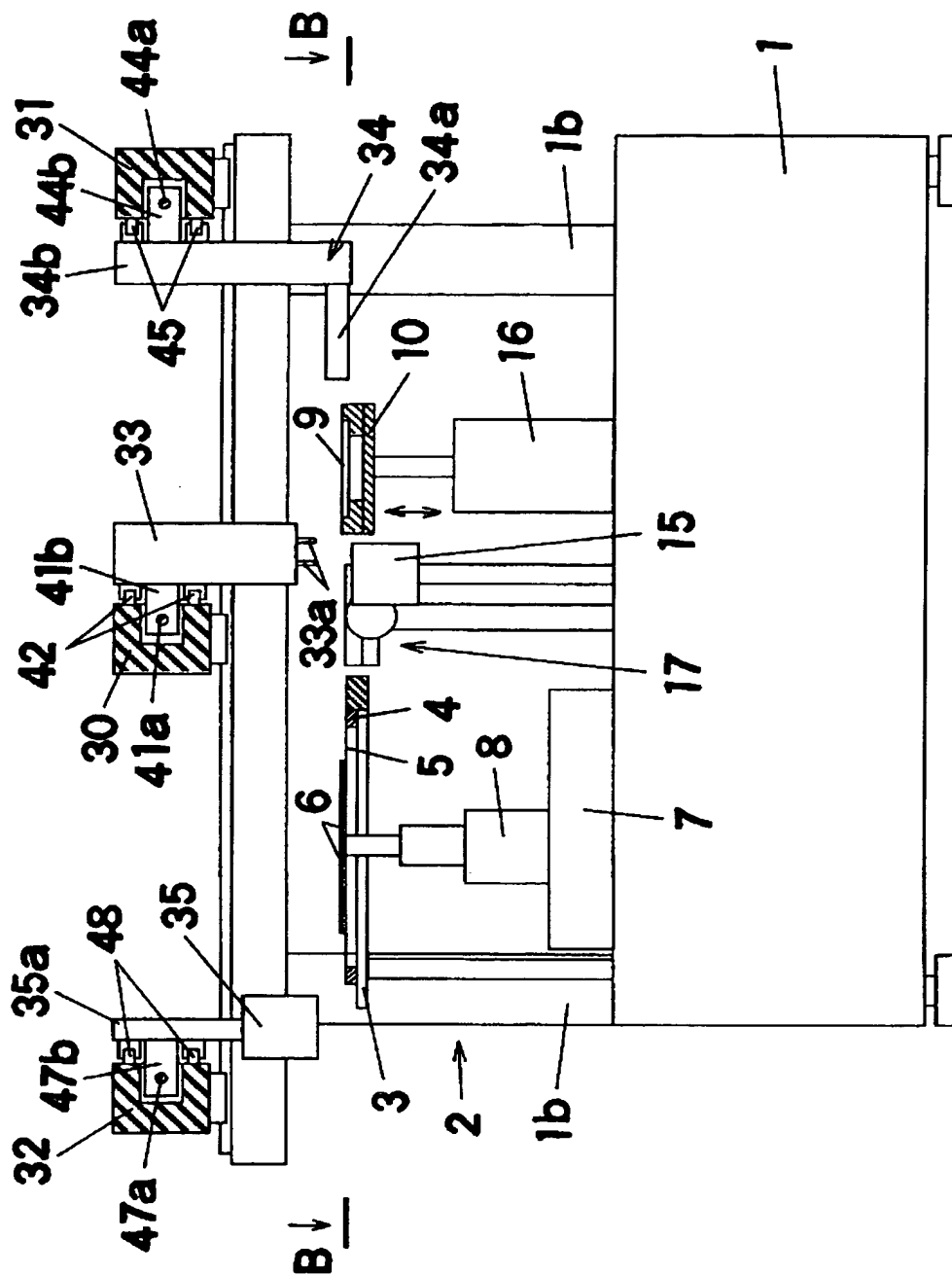
10 保持部

15 仮位置決め用カメラ

33 搭載ヘッド

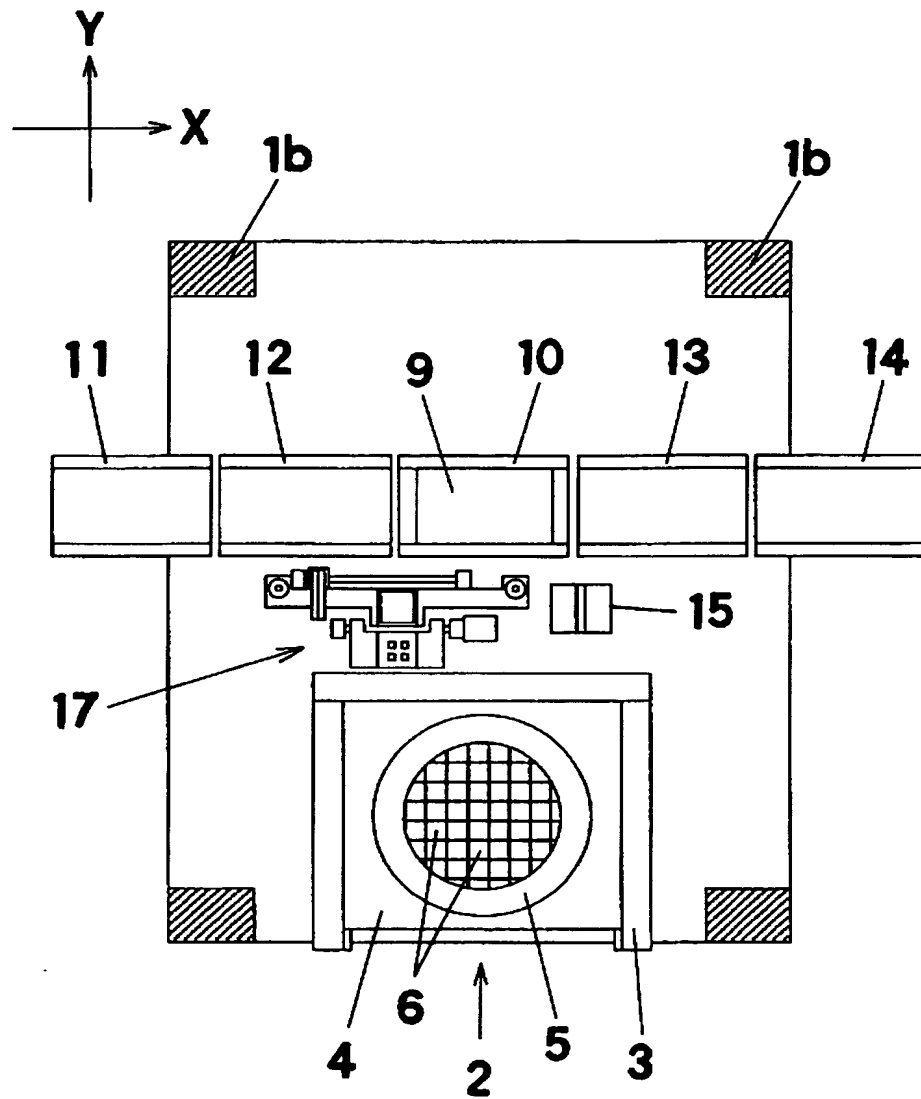
34 観察ヘッド

【図 2】

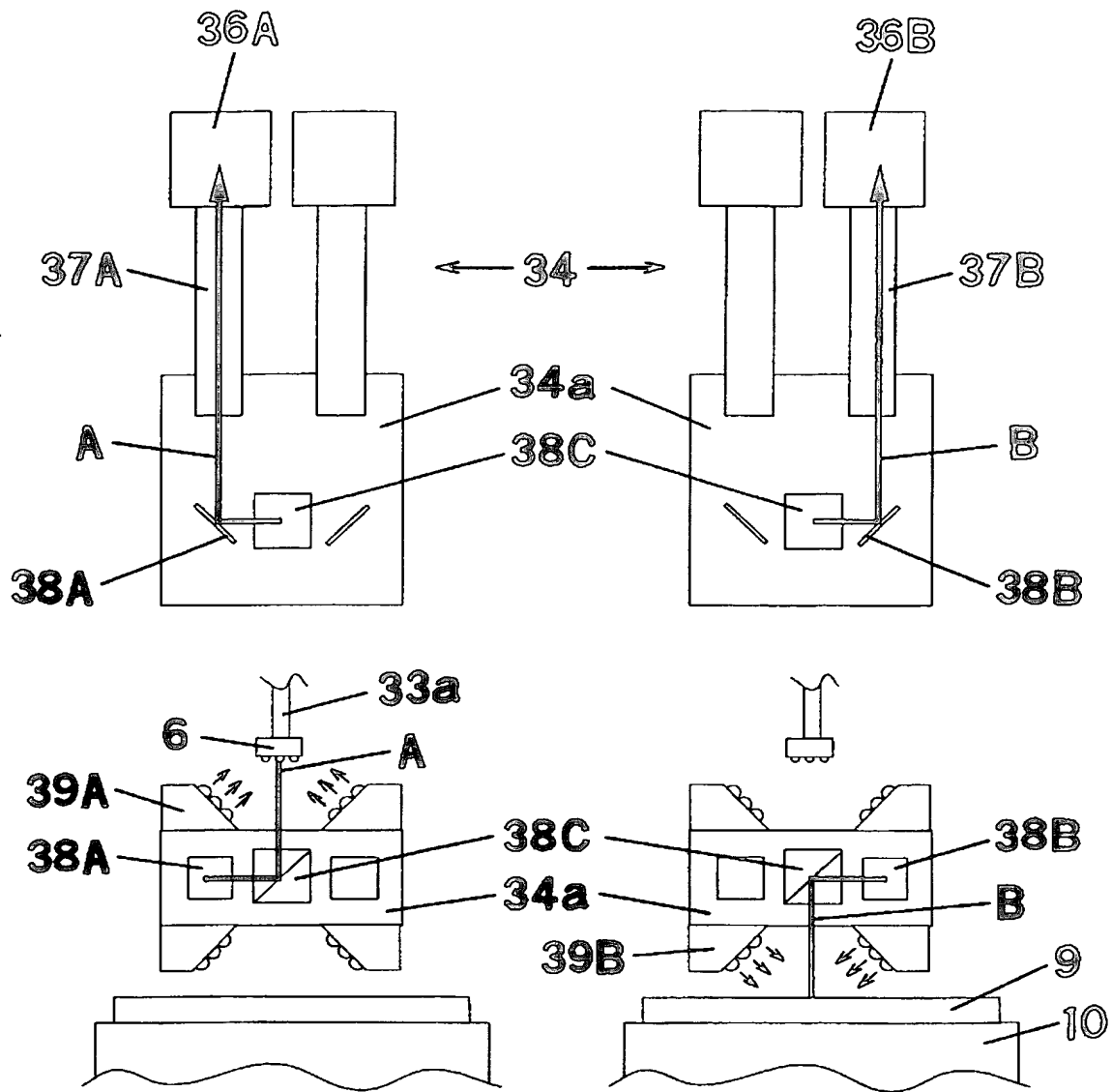


チップ 16 保持部昇降機構 33a ノズル

【図 3】

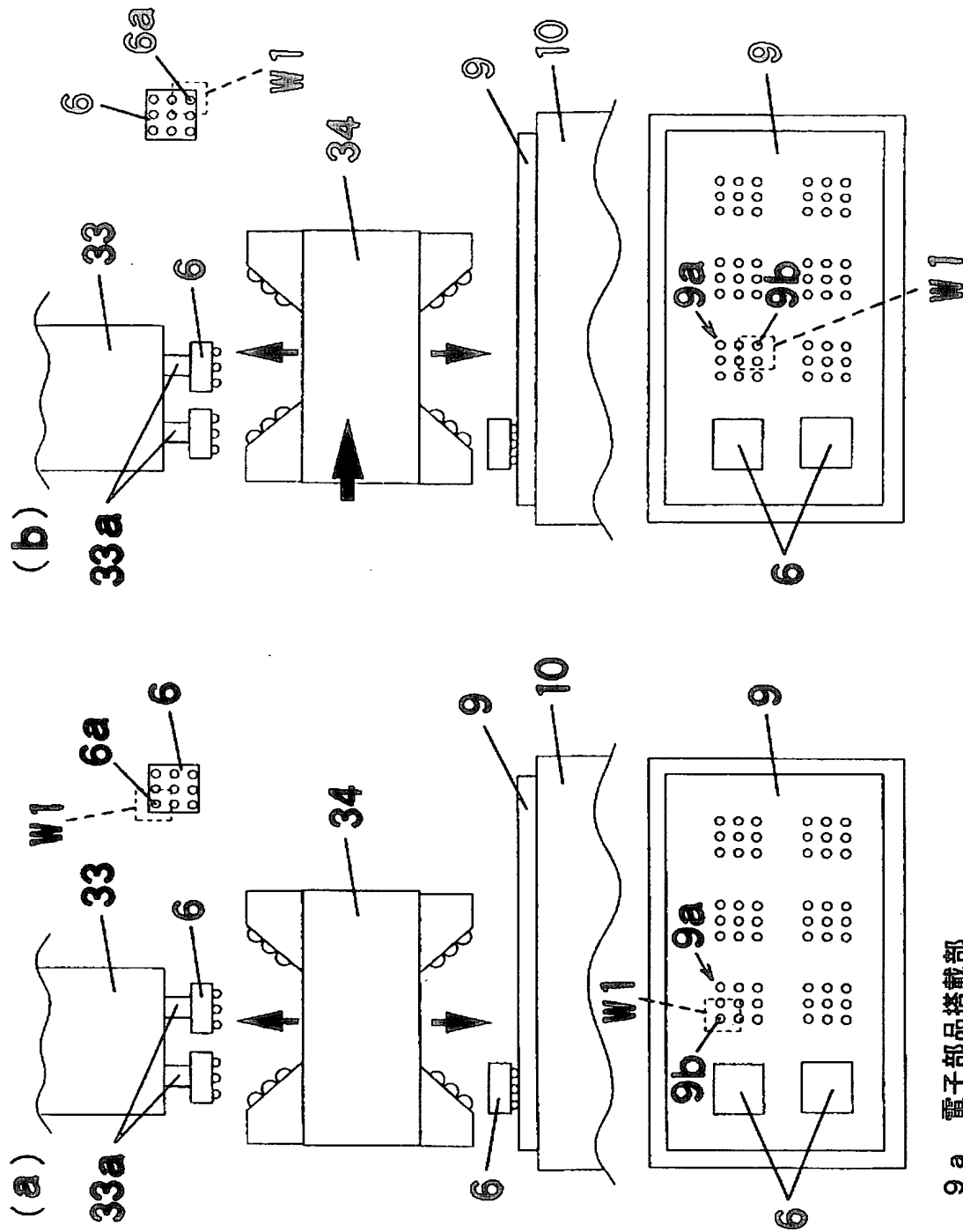


【図 4】



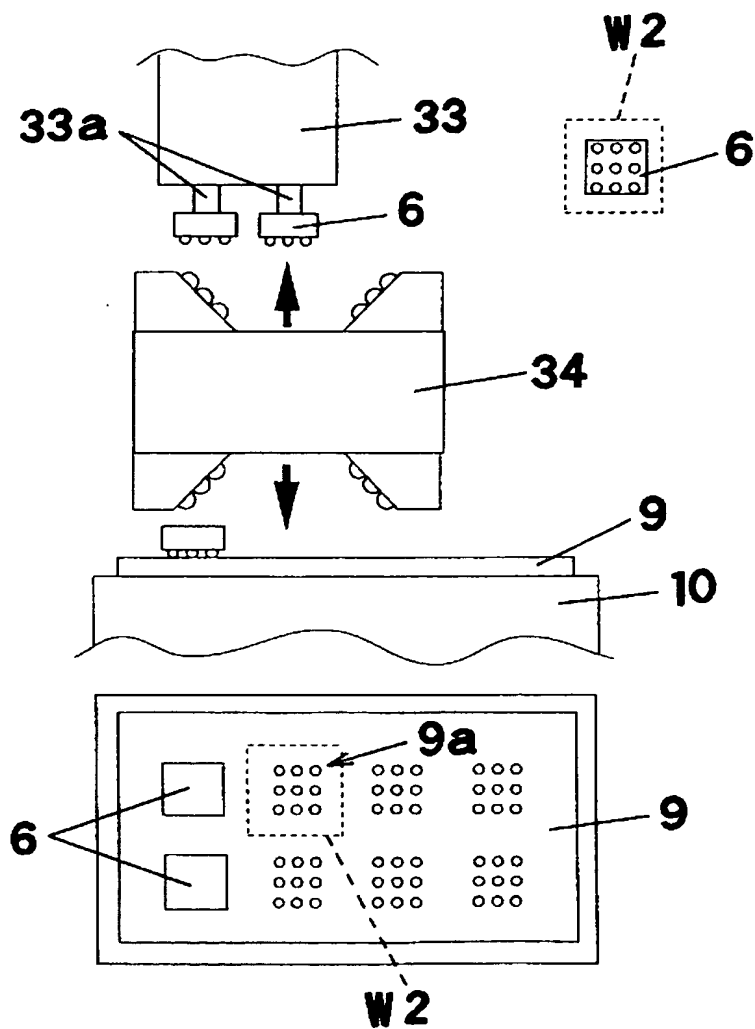
36A 電子部品用カメラ
36B 基板用カメラ

【図 5】

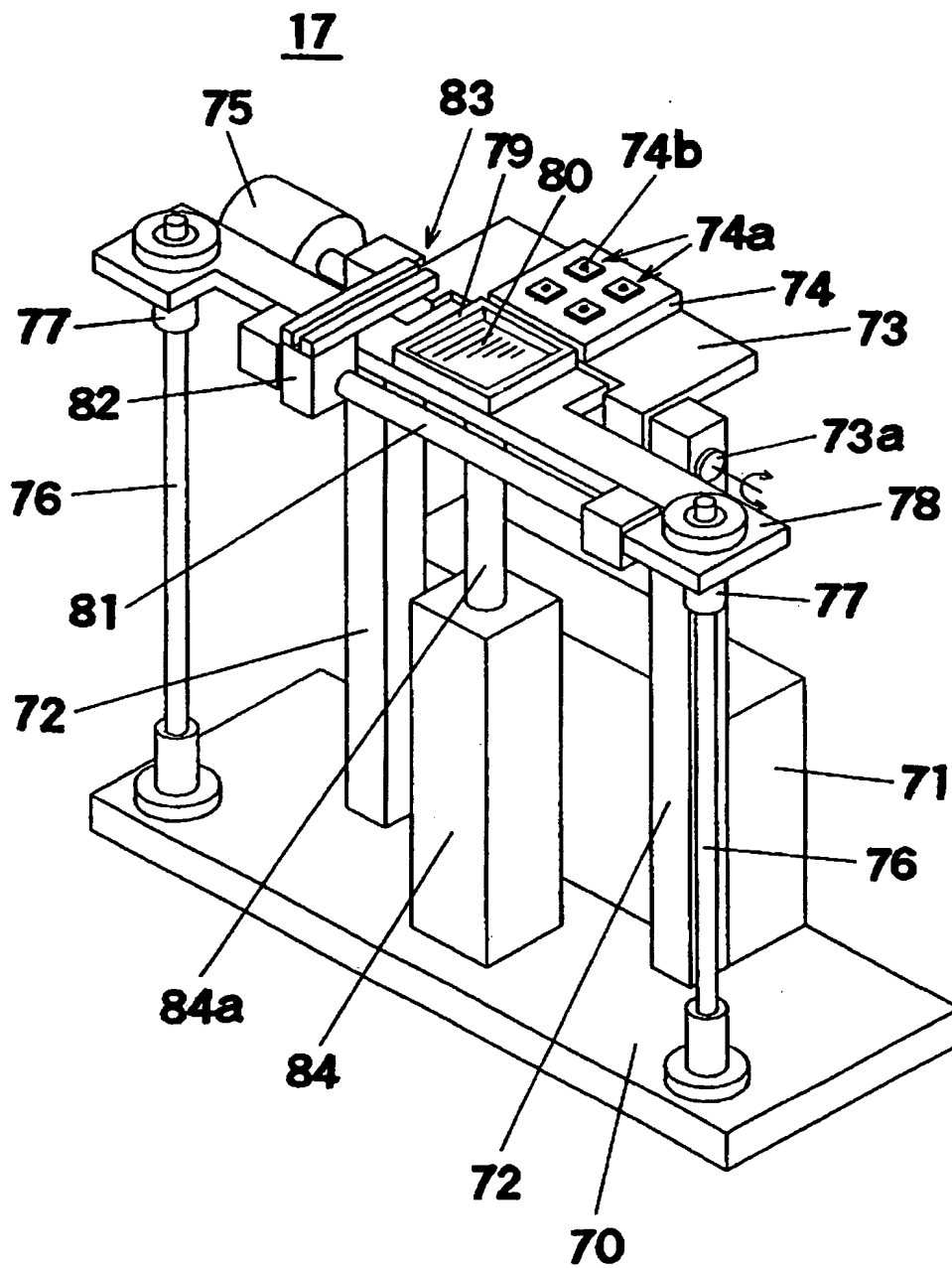


9 a 電子部品搭載部

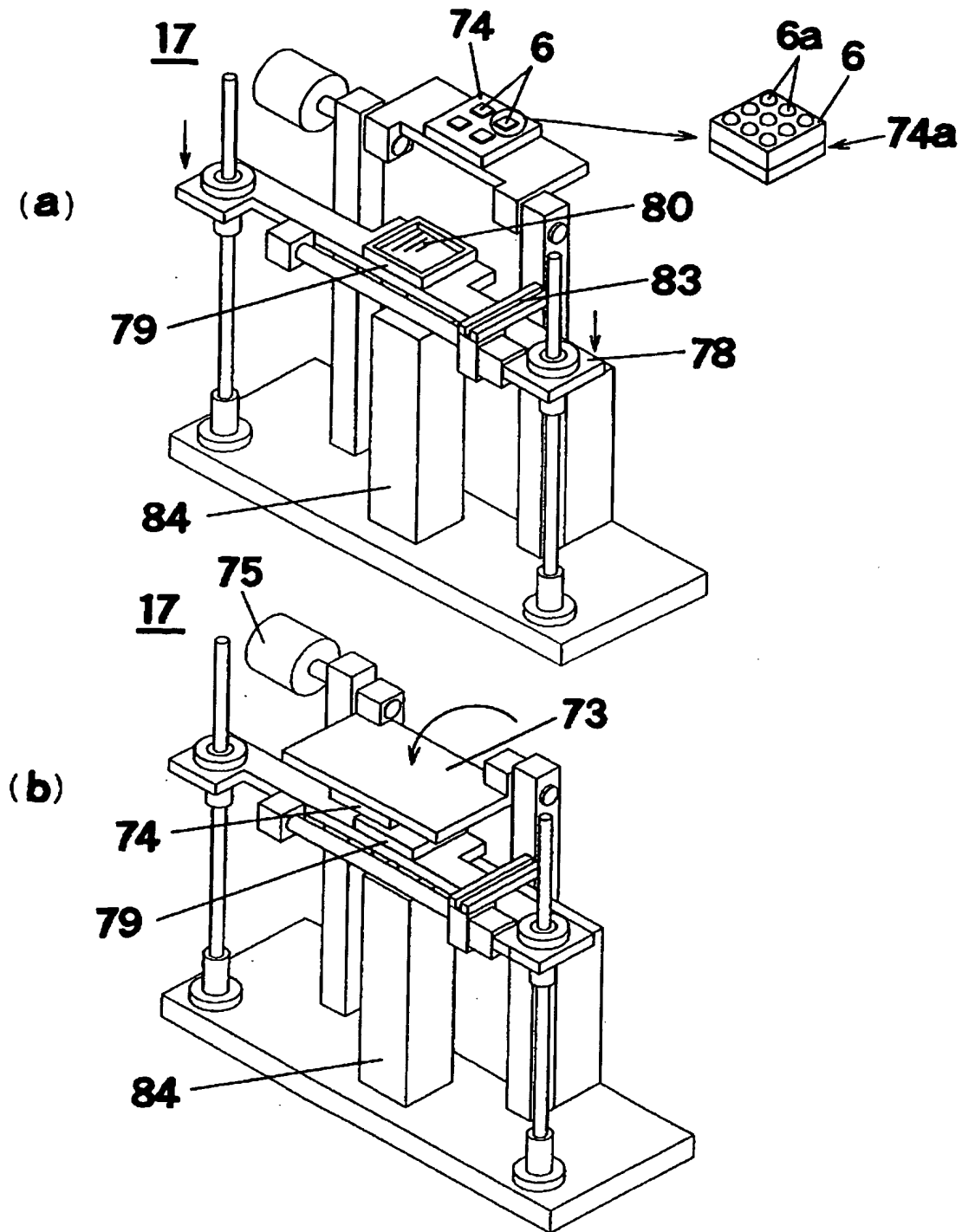
【図 6】



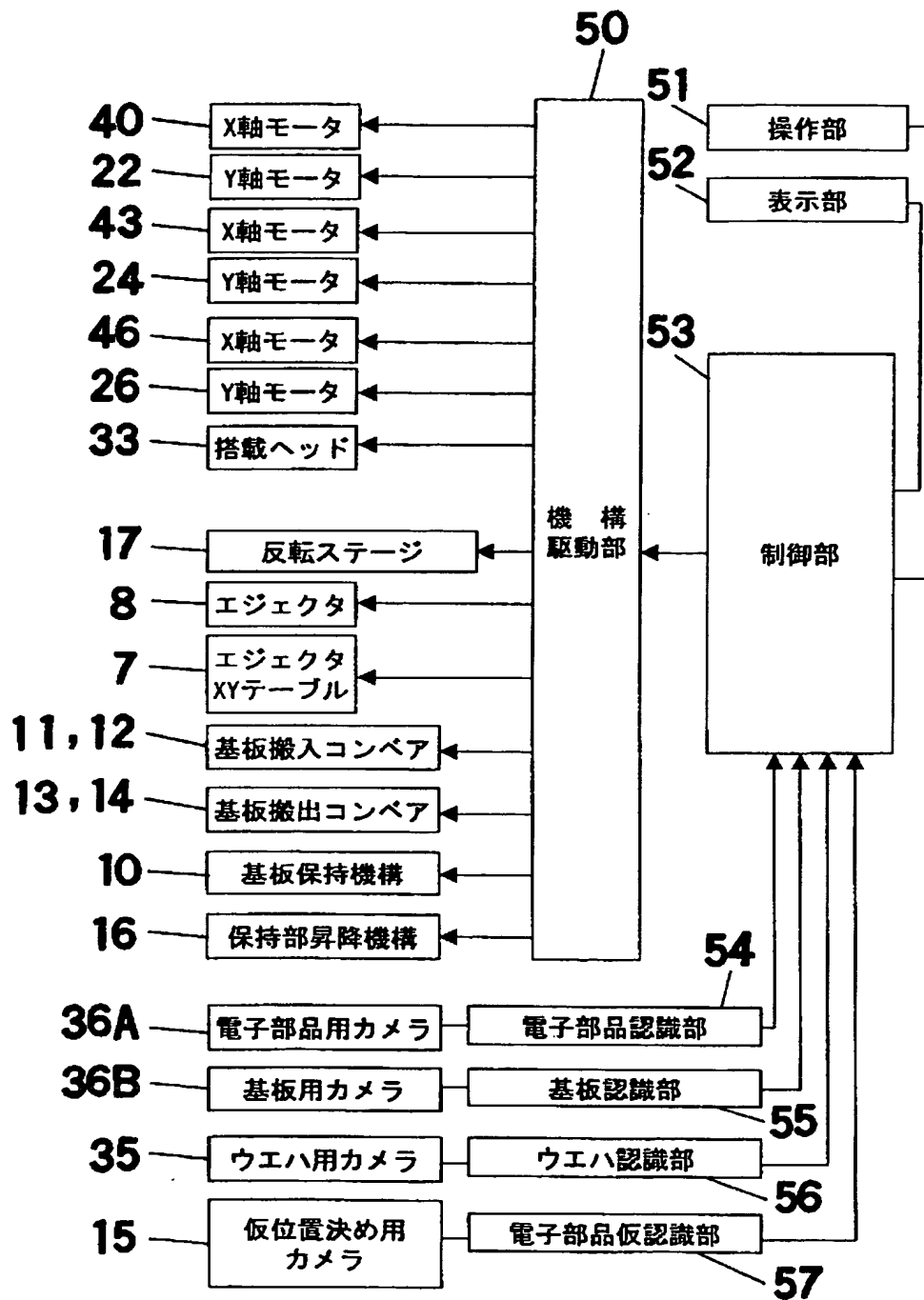
【図 7】



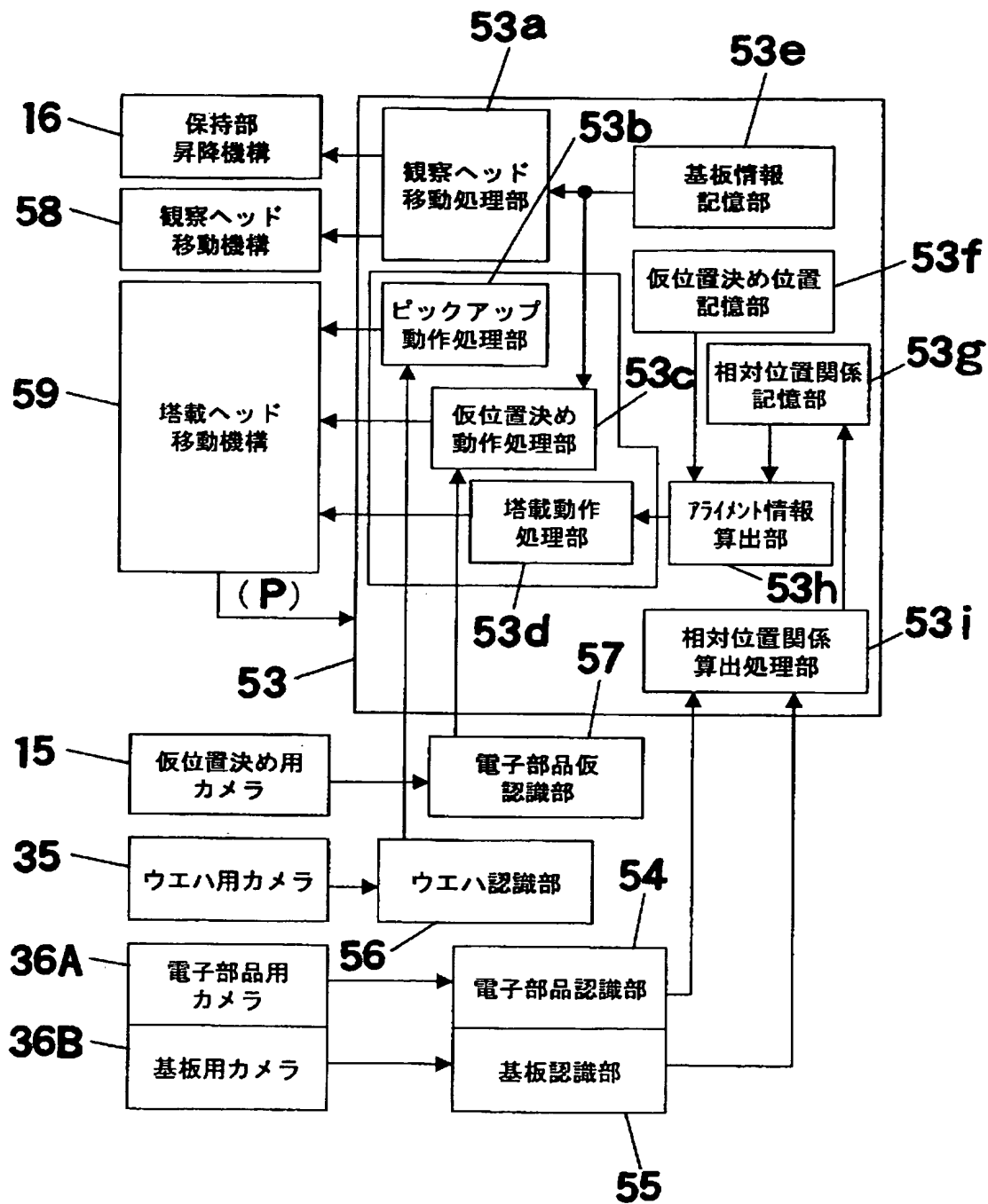
【図 8】



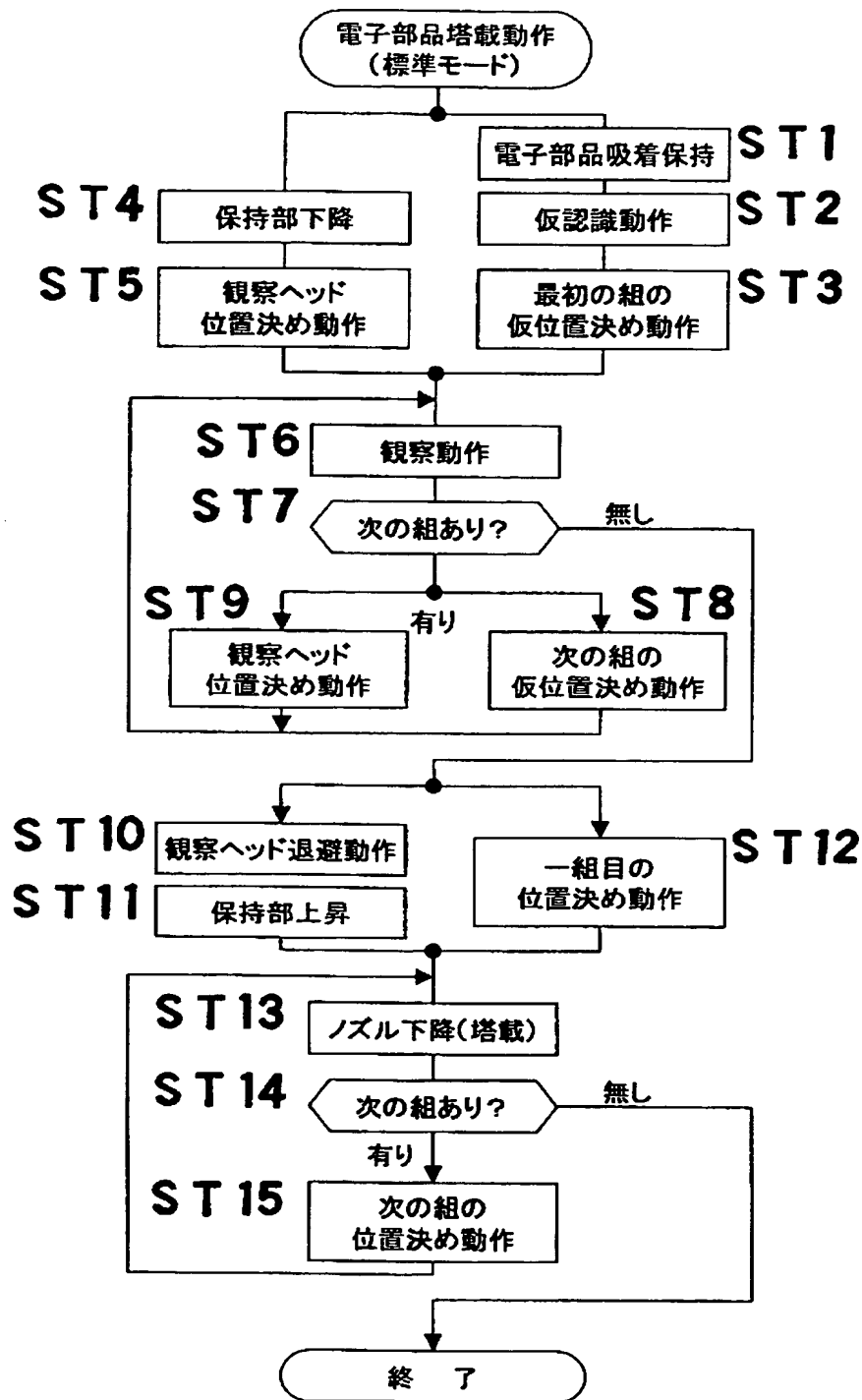
【図 9】



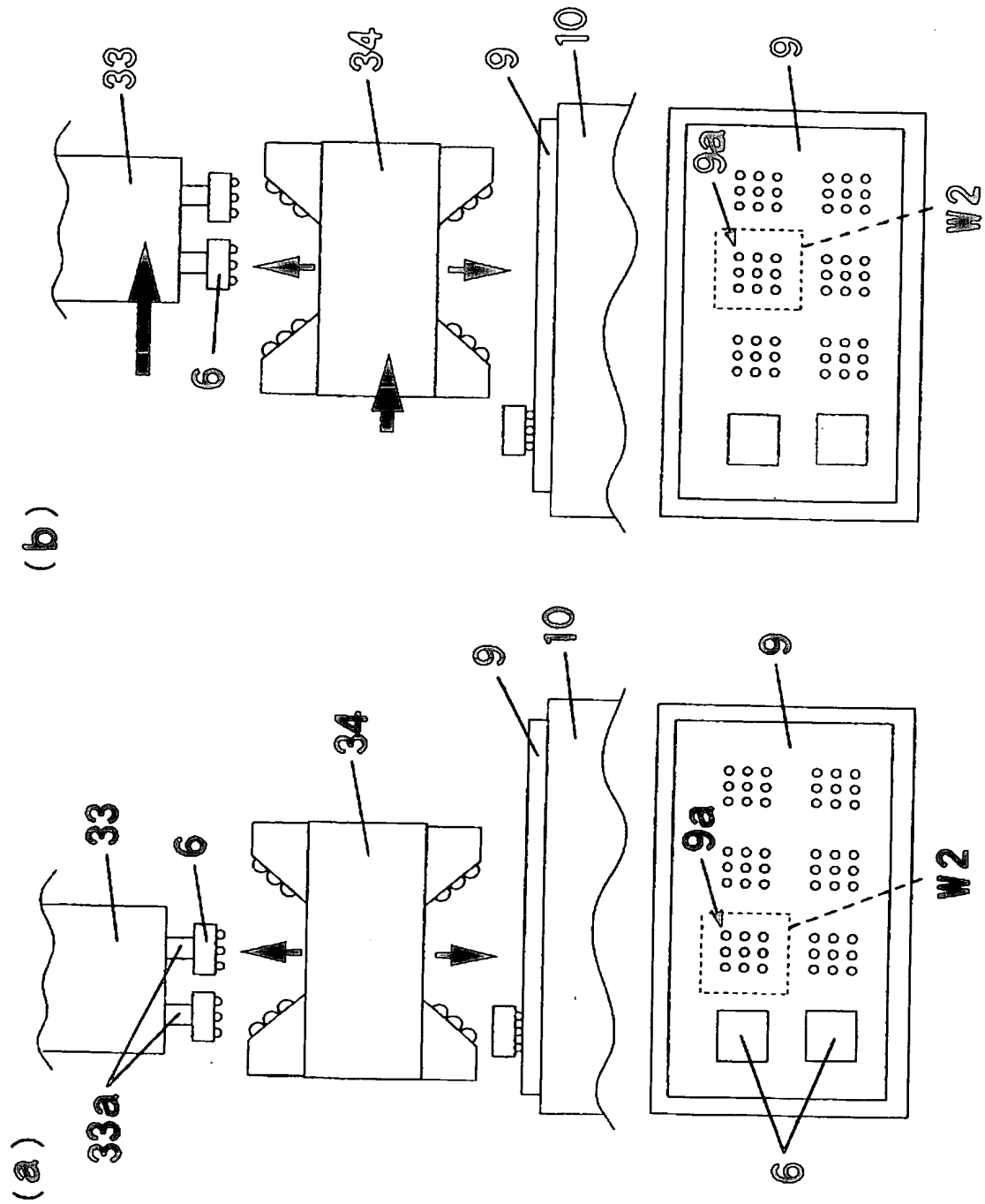
【図 10】



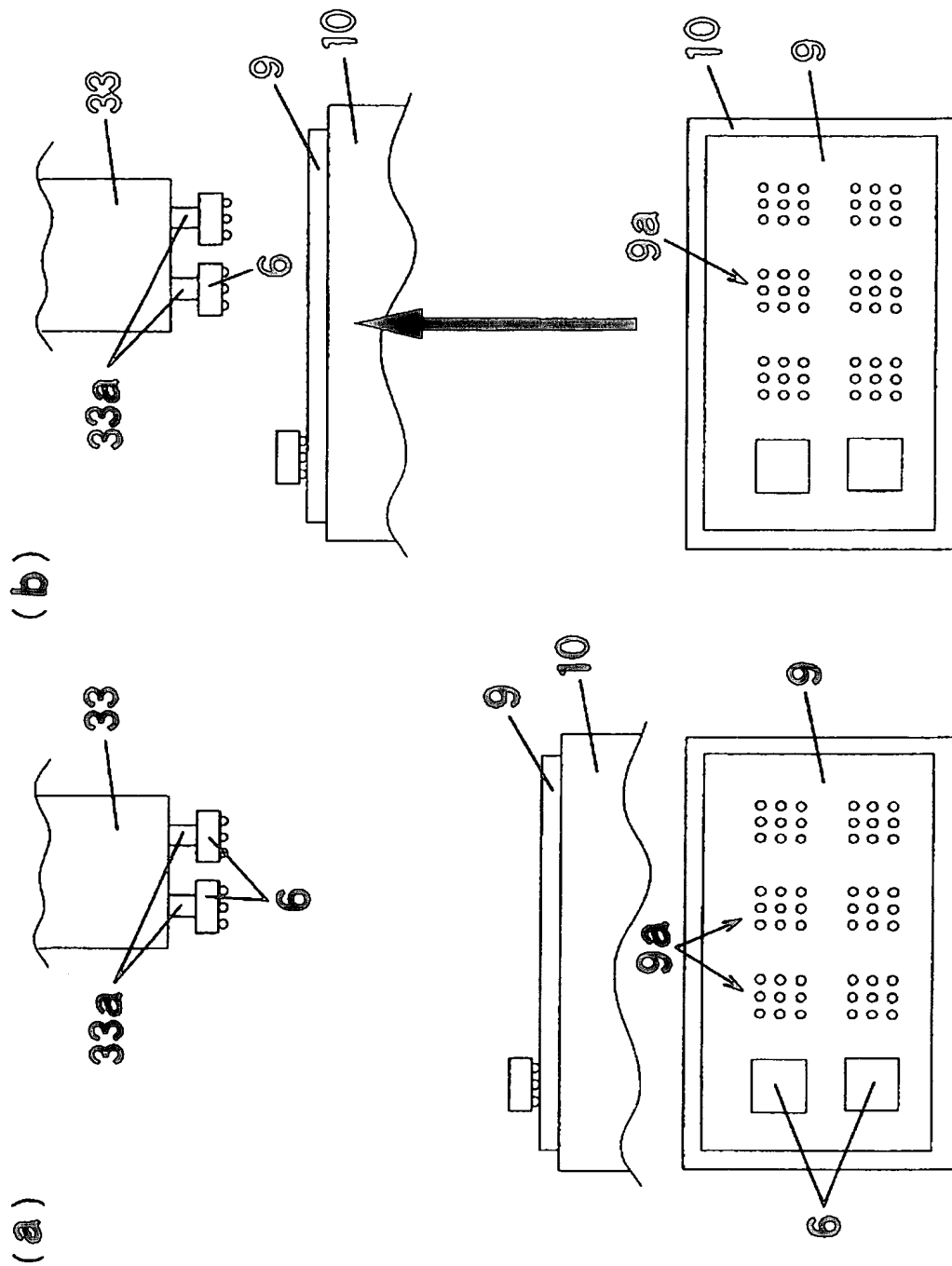
【図 11】



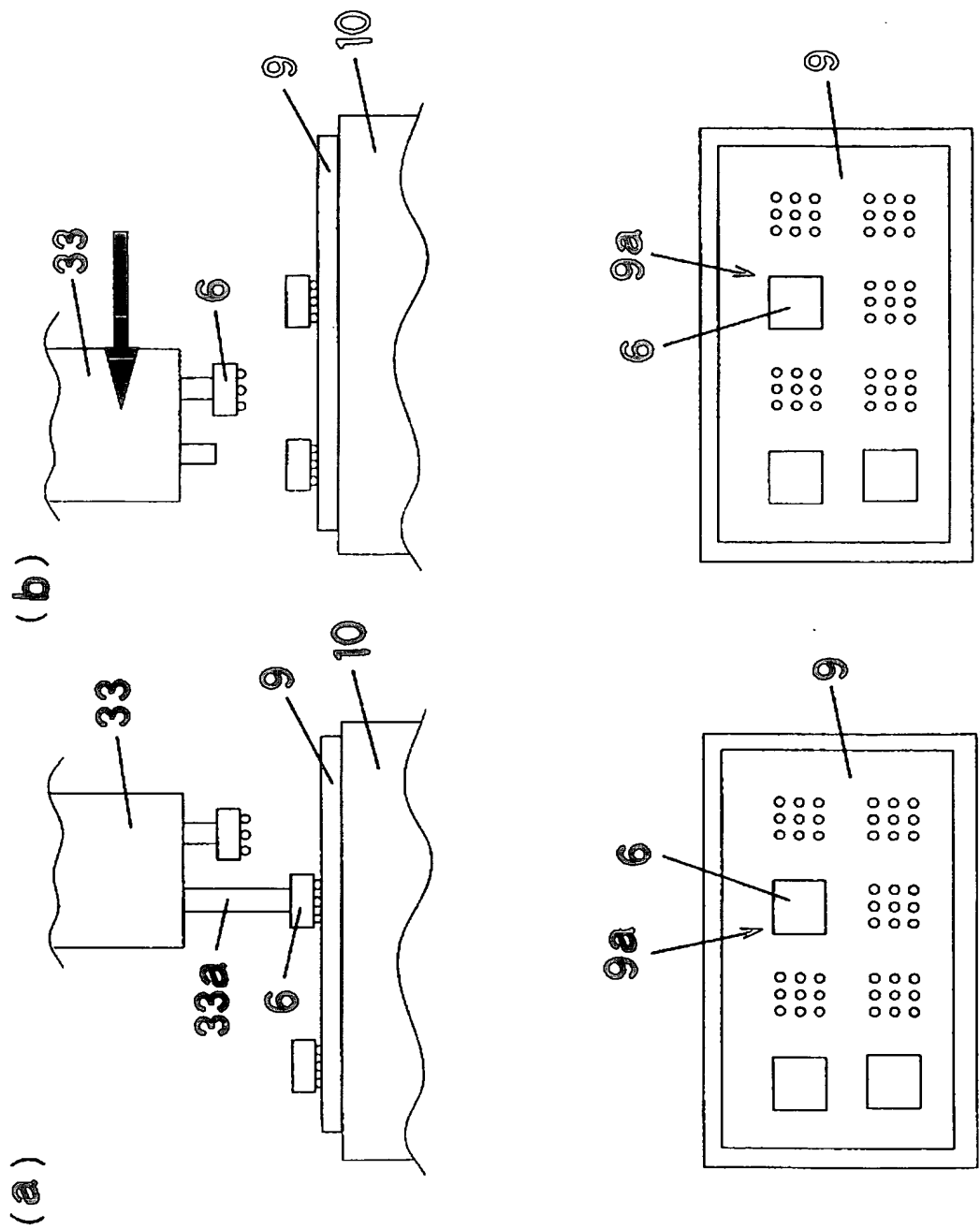
【図 12】



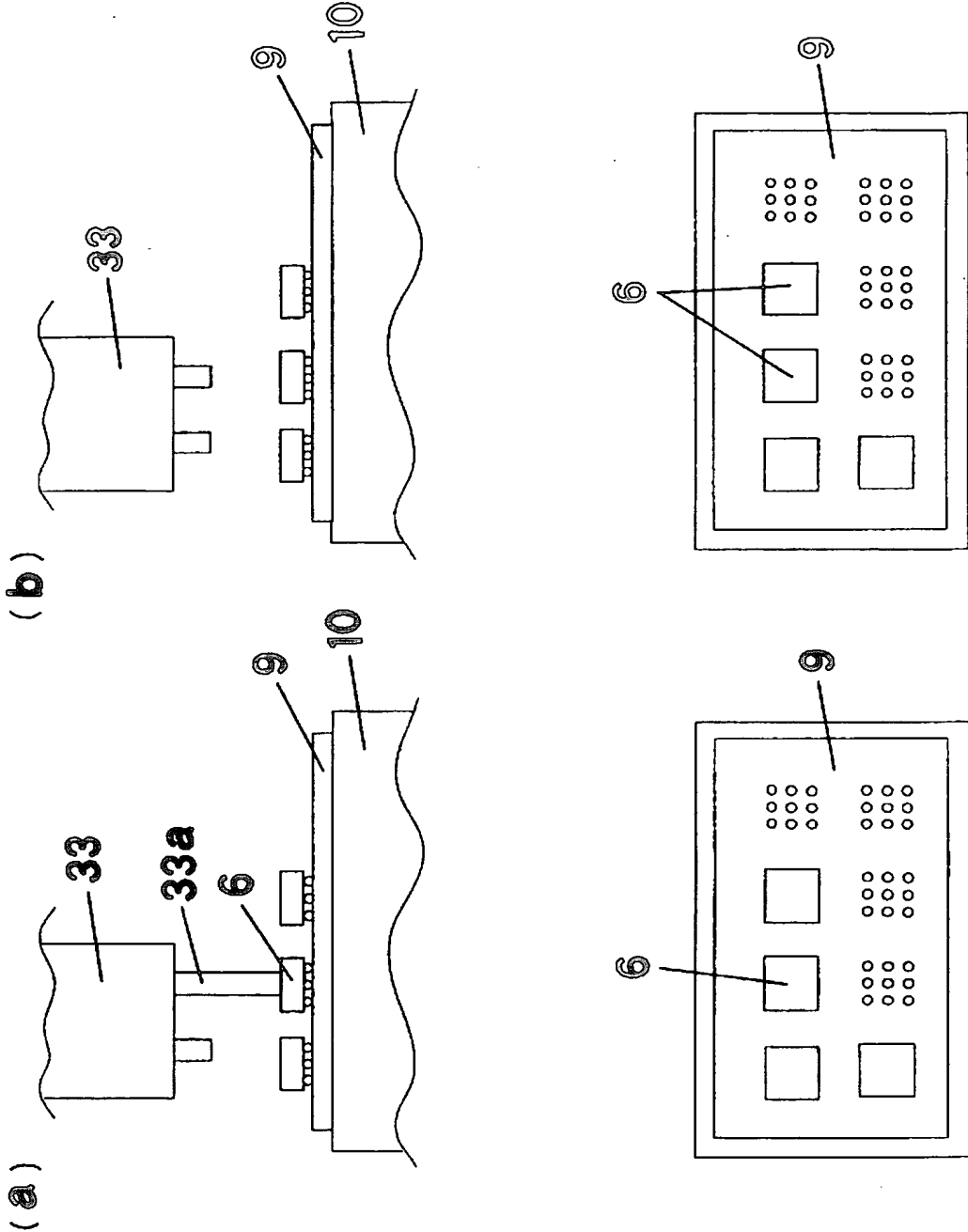
【図 13】



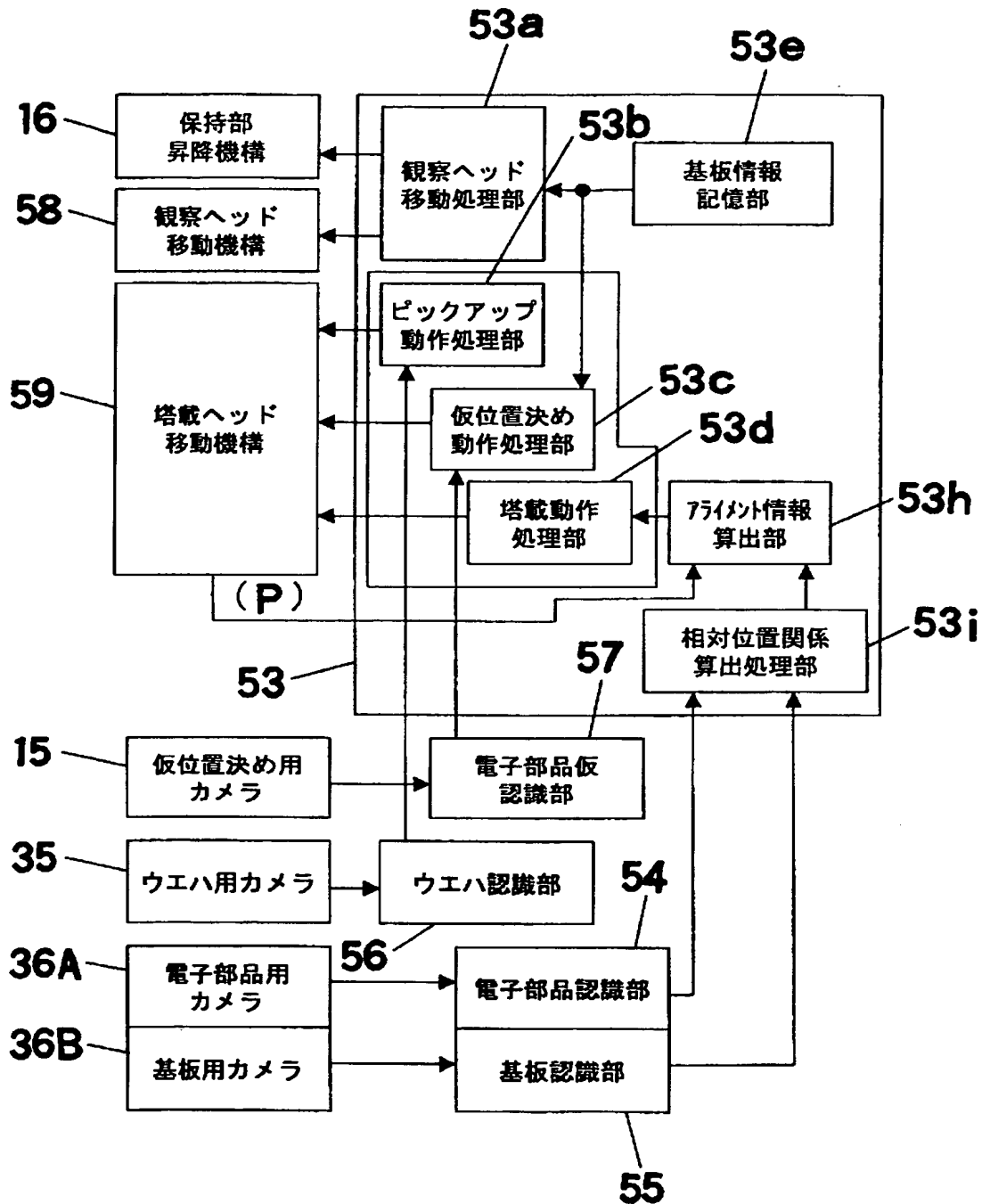
【図 14】



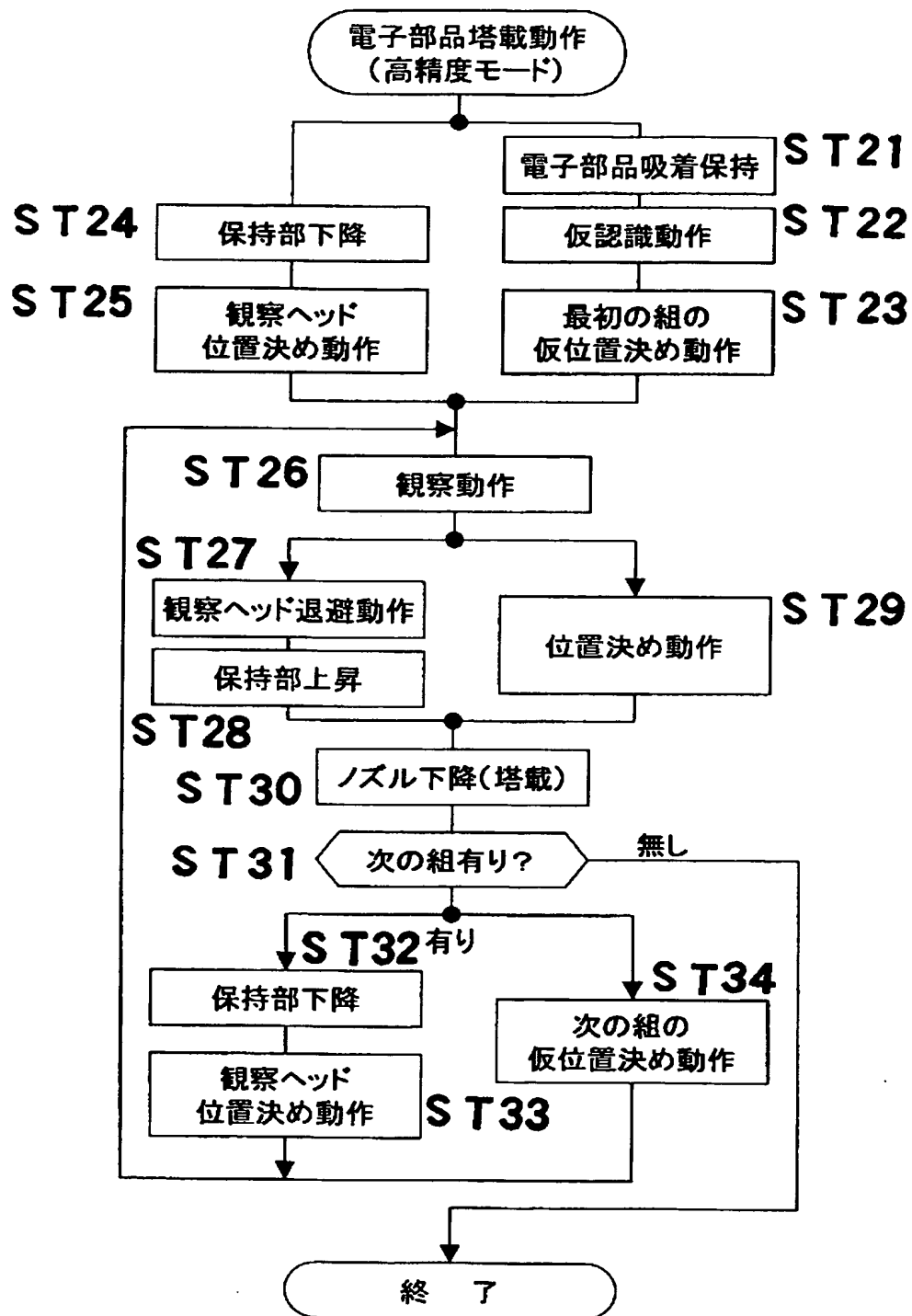
【図 15】



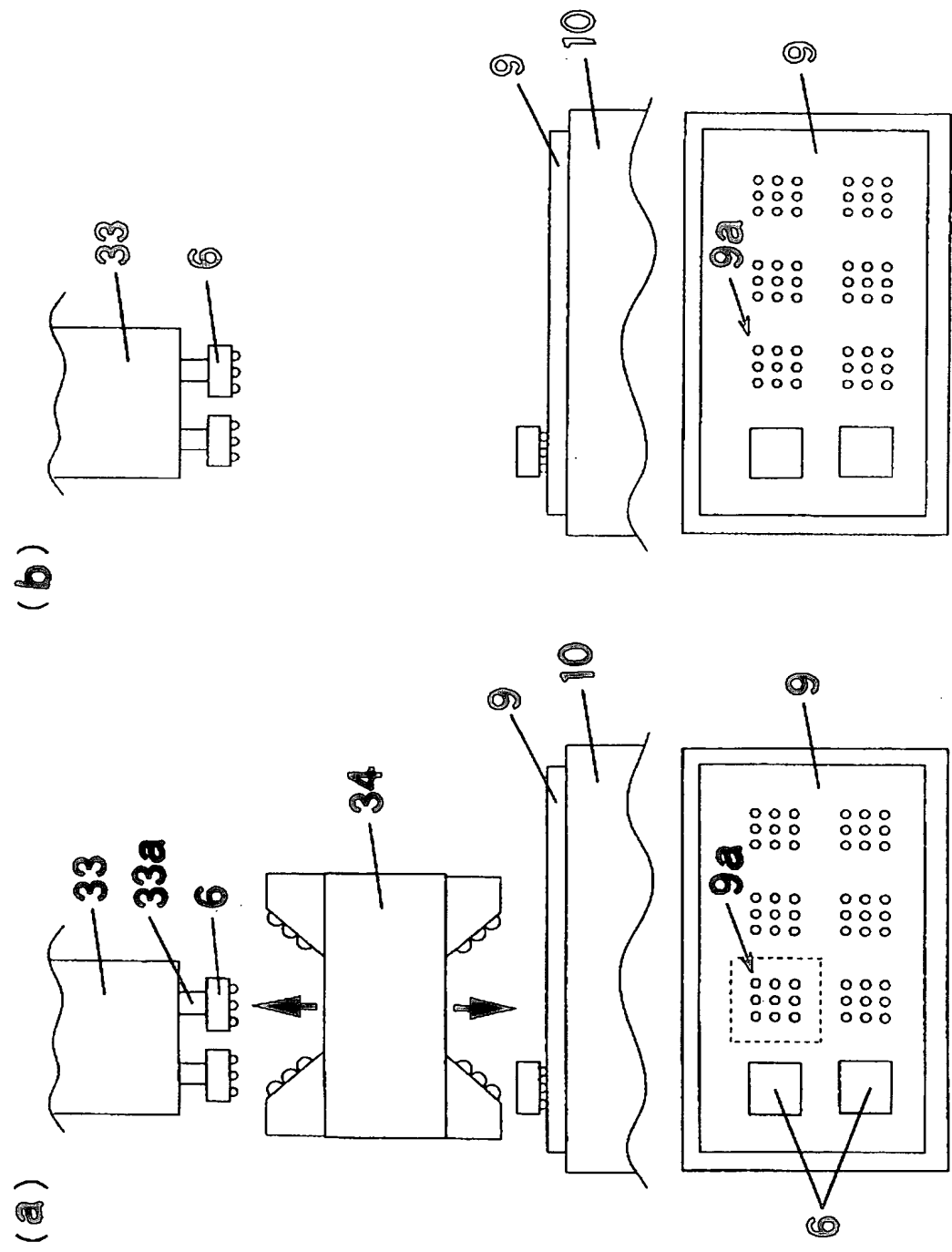
【図16】



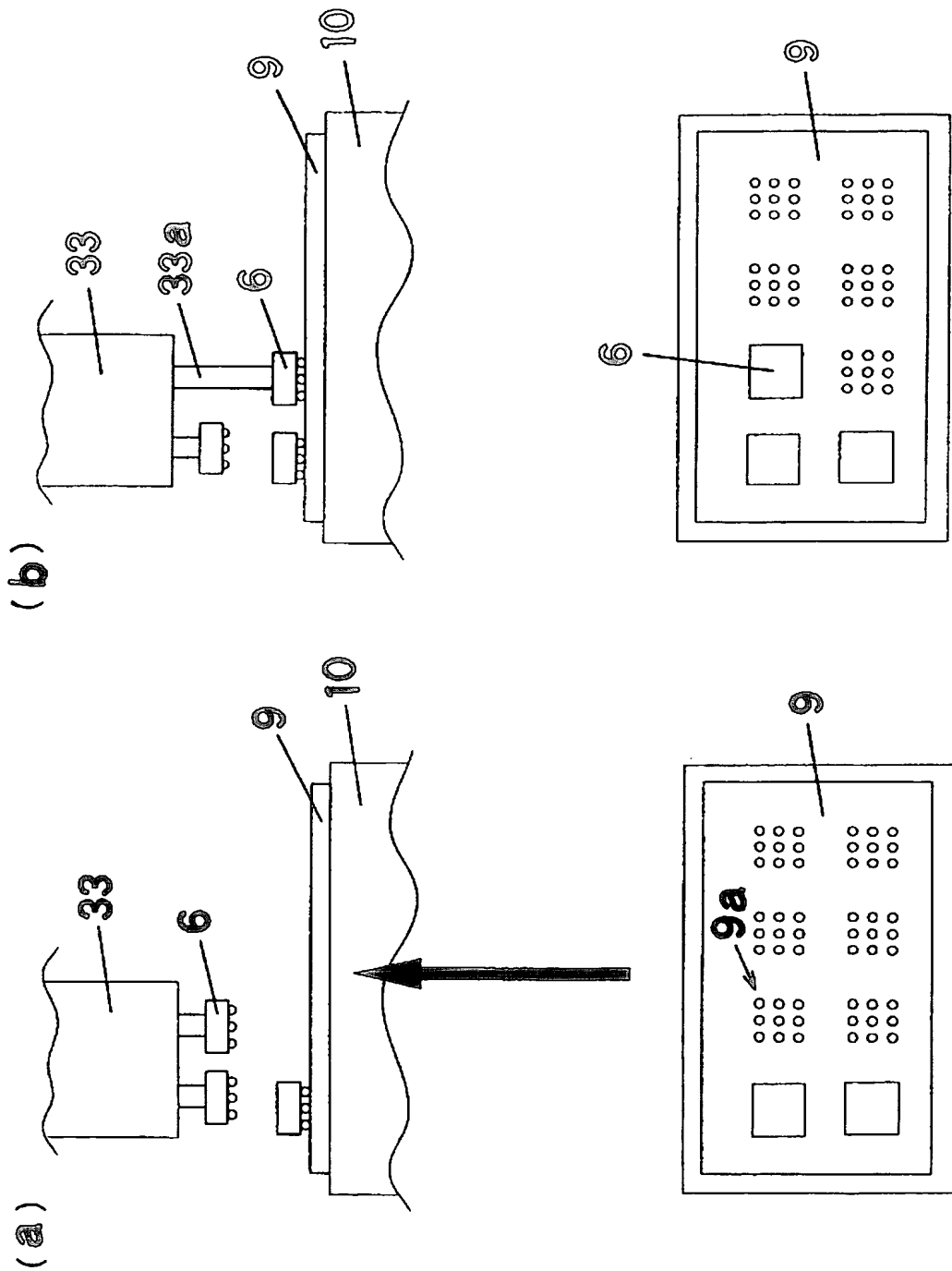
【図 17】



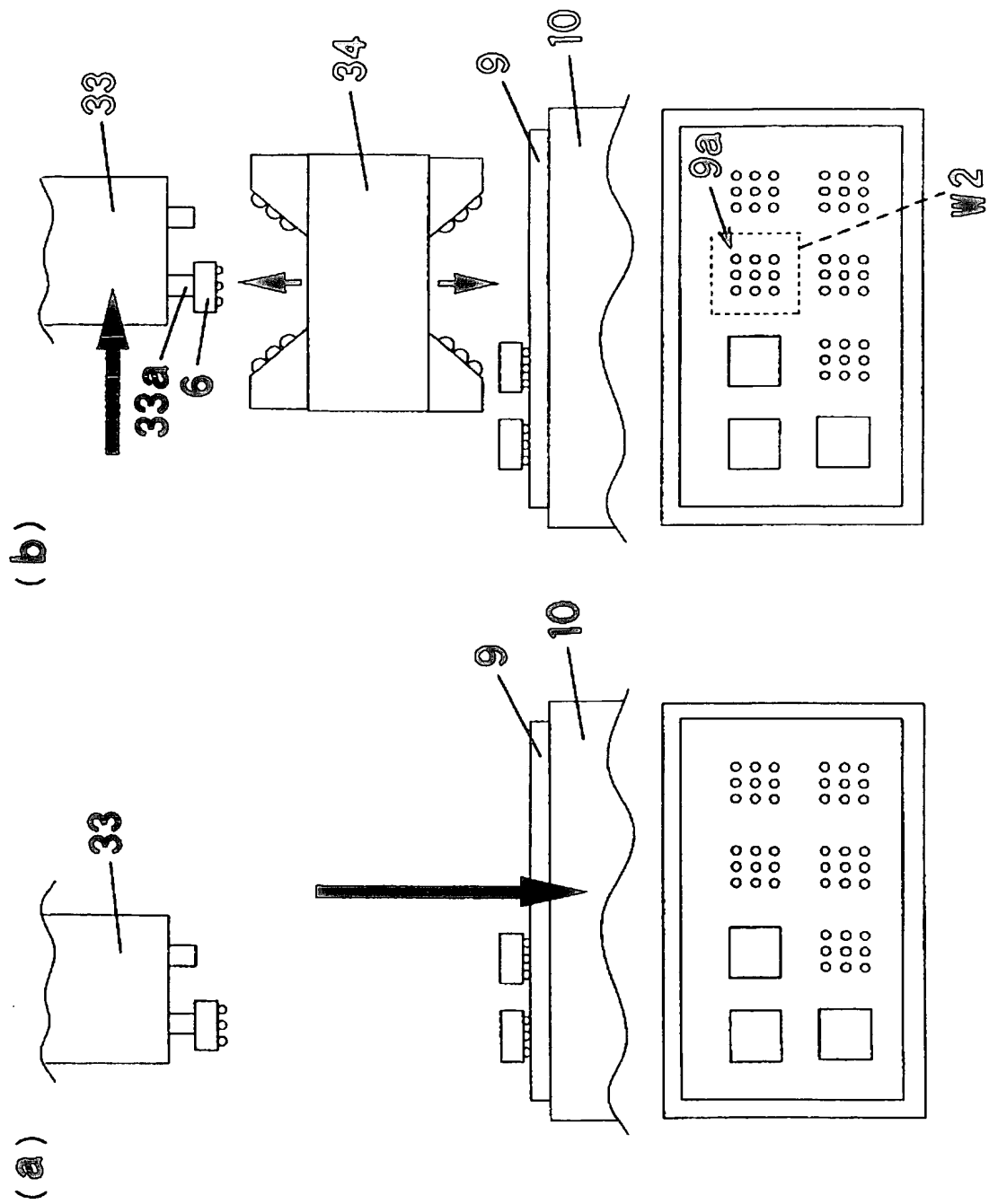
【図 18】



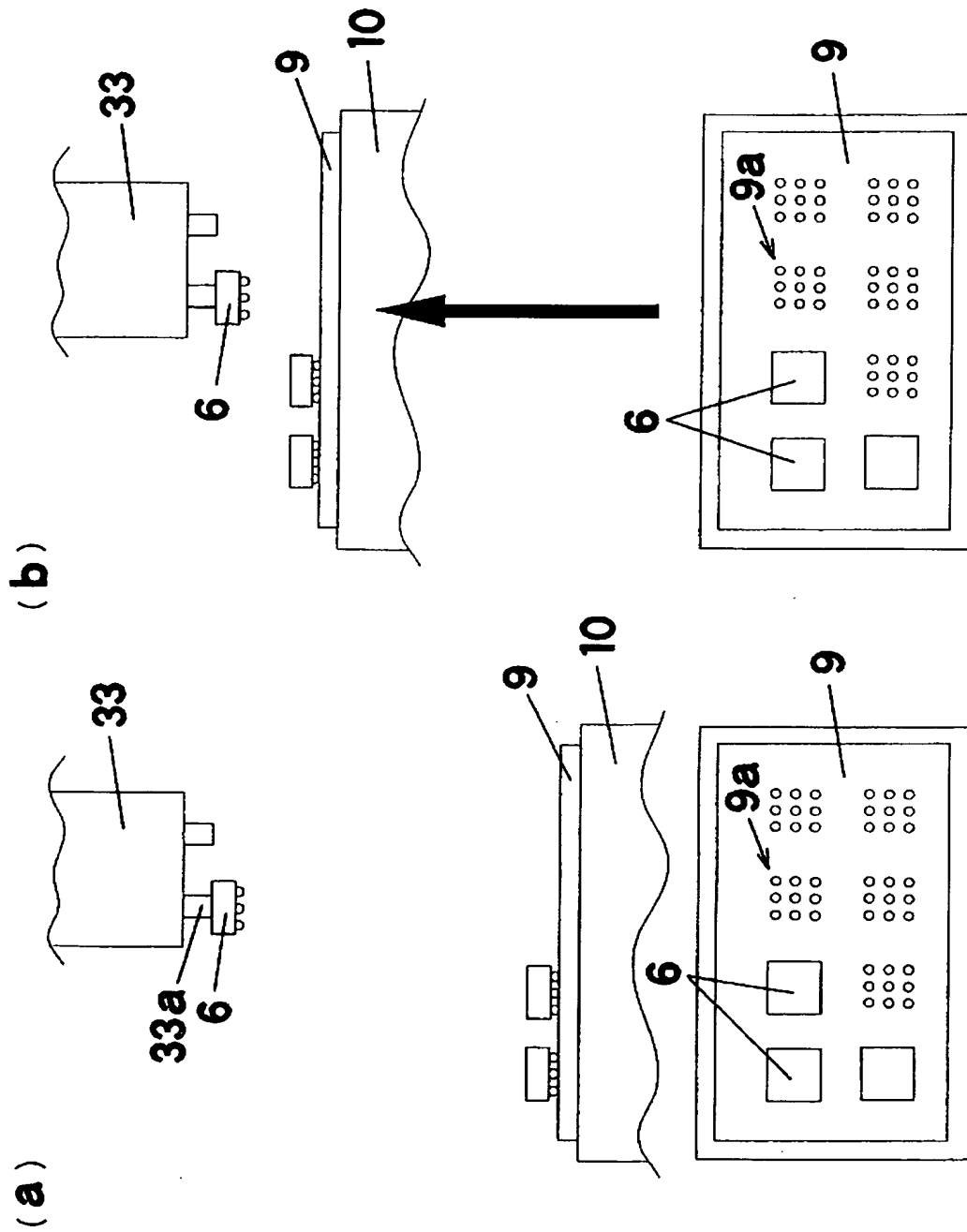
【図 19】



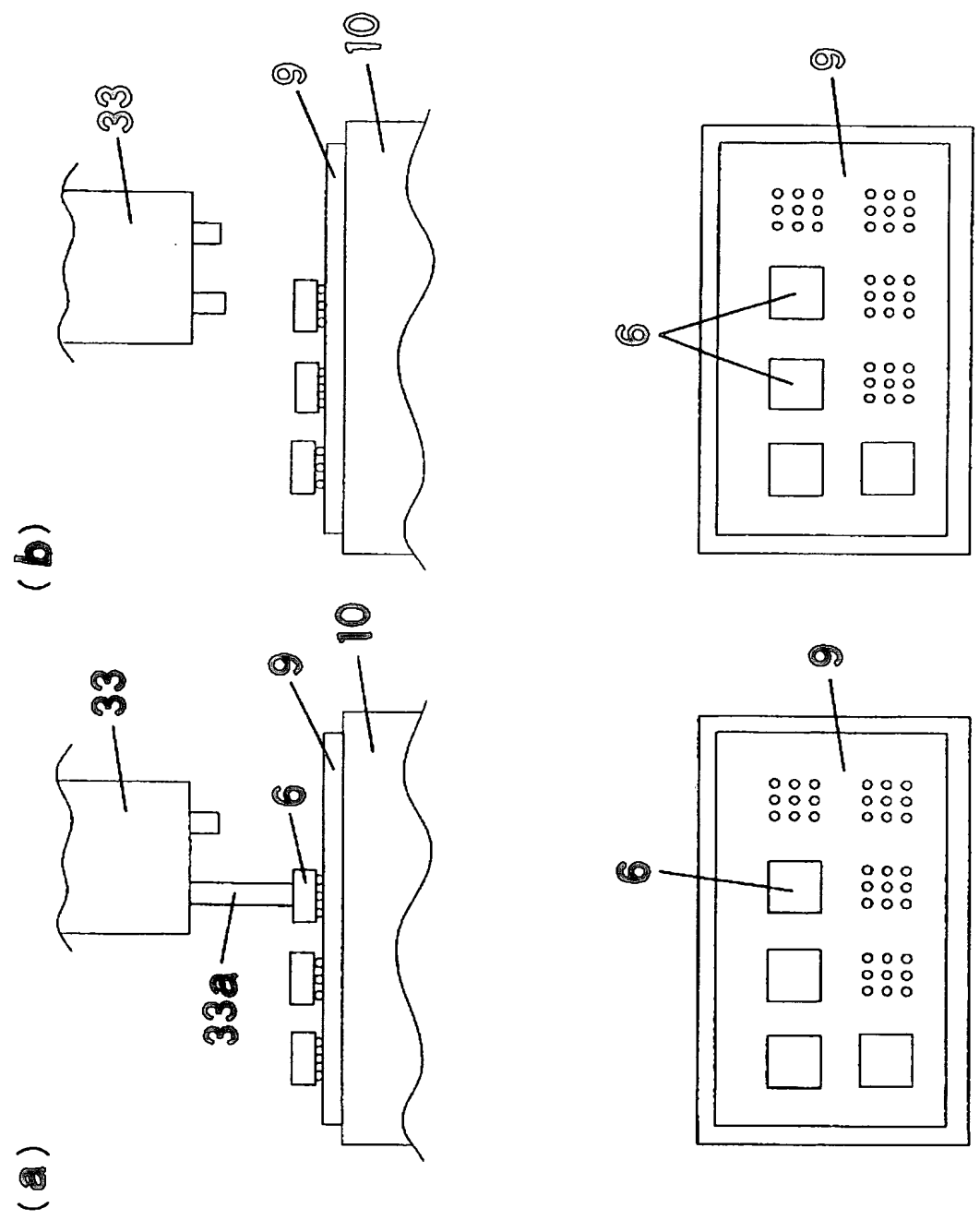
【図 20】



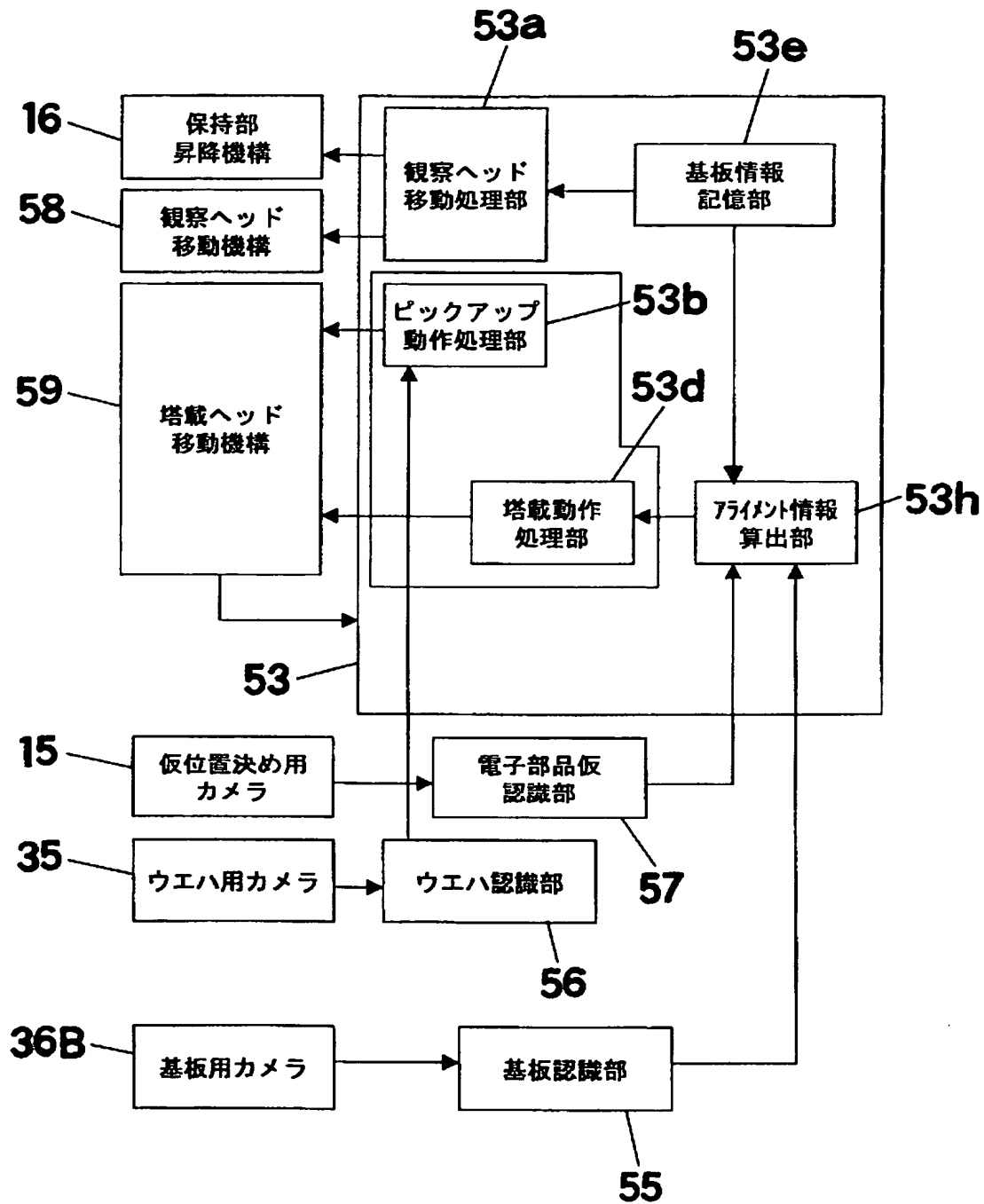
【図 21】



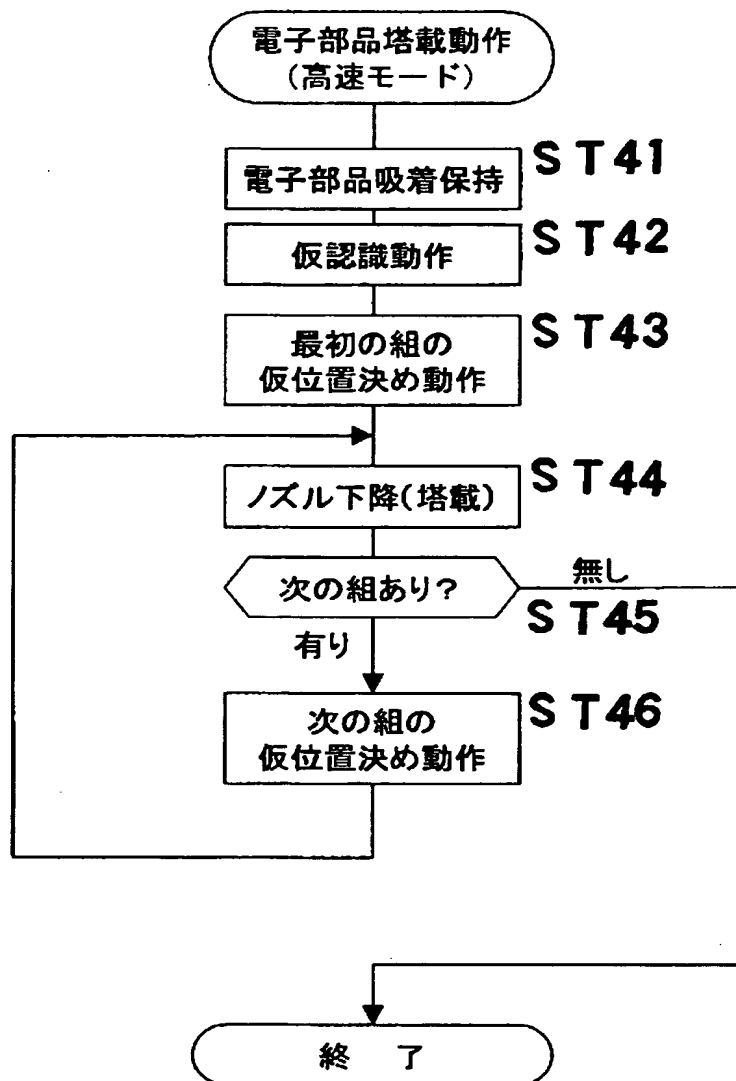
【図 22】



【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好な搭載位置精度と高効率の部品搭載作業とを両立させることができる電子部品搭載装置および電子部品搭載方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 搭載ヘッドに設けた複数のノズルのそれぞれに電子部品を吸着保持して基板の電子部品搭載部に搭載する電子部品搭載方法において、複数のノズルに電子部品を吸着保持させ、複数のノズルのうちの1つに吸着保持された電子部品を1つの電子部品搭載部の上方で仮位置決めし、基板と搭載ヘッドとの間に位置する観察ヘッドによってこの電子部品および電子部品搭載部を観察して、両者の相対位置関係を求める相対位置検出を搭載ヘッドに保持されているすべての電子部品について行い、求めた相対位置関係を反映させて電子部品を電子部品搭載部に位置決めして搭載する搭載動作を全ての電子部品について順次実行する。

【選択図】 図 1 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 2 2 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏 名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社